

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra telekomunikační techniky**

**Mobilní příjem digitálního televizního vysílání**  
**Mobile reception of digital television broadcasting**

**2012**

**Michal Švásta**

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra telekomunikační techniky

## Zadání bakalářské práce

Student: **Michal Švásta**  
Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie  
Studijní obor: 2601R013 Telekomunikační technika  
Téma: **Mobilní příjem digitálního televizního vysílání**  
**Mobile reception of digital television broadcasting**

Zásady pro vypracování:

1. Popis standardů mobilního digitálního televizního vysílání.
2. Aktuální stav ve světě.
3. Aktuální stav v Evropě a v České republice.

Seznam doporučené odborné literatury:


Podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Šebesta, Ph.D.**

Datum zadání: 19.11.2010

Datum odevzdání: 04.05.2012

  
prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc.  
vedoucí katedry



  
prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
děkan fakulty

## Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 2.5.2012



Michal Švásta

Prohlašuji, že:

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo,
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3),
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO,
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 2.5.2012



Michal Švásta

Jméno a příjmení autora práce: Michal Švásta

Adresa trvalého bydliště autora práce: Severovýchod 35, Zábřeh 78901

## Poděkování

Rád bych velmi poděkoval Ing. Romanu Šebestovi, Ph.D. za vynikající odbornou pomoc a konzultace při vytváření této diplomové práce.

## **Abstrakt**

Cílem bakalářské práce je popsat současnou situaci mobilního příjmu digitálního televizního vysílání, popsat jednotlivé standardy, porovnat je z pohledu technického i z pohledu uživatele a sepsat, ve které zemi se jaký standard používá. U některých zemí je popsán nejen současný stav, ale i historie, případně odhad do budoucna. V práci je také uvedeno, kde a proč se mobilnímu televiznímu příjmu digitální televize daří více nebo proč se naopak žádný z klasických mobilních standardů vůbec neprosadil.

## **Klíčová slova**

DVB-H, DVB, 1seg, ISDB-T, ISDB-Tb, Time-Slicing, MediaFLO, ATSC-M/H, CMMB, DMB, T-DMB, S-DMB, Mobilní TV, Digitální televizní vysílání, Mobilní příjem digitálního televizního vysílání.

## **Abstract**

Goal of this bachelor thesis is to describe actual situation of mobile reception of digital television. To describe standards, which are used today, compare them from the technological view and from the view of users. To write down in which country is which standard used. For some countries are written even informations about history or/and future of mobile reception of digital television broadcasting. In thesis is written, where and why is mobile reception of digital television broadcasting more successful or why any of the classical mobile standards were unsuccessful at all.

## **Key words**

DVB-H, DVB, 1seg, ISDB-T, ISDB-Tb, Time-Slicing, MediaFLO, ATSC-M/H, CMMB, DMB, Mobile TV, Digital television broadcasting, Mobile reception of digital television broadcasting.

# Seznam použitých symbolů

Symbol	Jednotky	Význam symbolu
<b>f</b>	Hz	Frekvence
<b>G</b>	dB	Zisk
<b>P</b>	W	Výkon



## Seznam použitých zkratk

Zkratka	Anglický význam	Český význam
<b>3G</b>	3rd Generation Mobile Telecommunications	Telekomunikační mobilní síť třetí generace
<b>8VSB</b>	8-Level Vestigial Sideband	Osmiúrovňová modulace zbytkového postranního frekvenčního pásma
<b>ATSC</b>	Advanced Television Systems Committee	Komise pro pokročilé televizní systémy
<b>ATSC-M/H</b>	Advanced Television Systems Committee - Mobile/Handheld	Komise pro pokročilé televizní systémy – mobilní/příruční
<b>AVC</b>	Advanced Video Coding	Pokročilé kódování videa
<b>BML</b>	Broadcast Markup Language	Značkovací vysílací jazyk
<b>BPSK</b>	Binary-Phase Shift Keying	Binární – fázové klíčování
<b>CCTV</b>	China Central Television	Čínská ústřední televize
<b>CES</b>	Consumer Electronics Show	Veletrh spotřební elektroniky
<b>CMMB</b>	China Mobile Multimedia Broadcasting	Čínské mobilní multimediální vysílání
<b>COFDM</b>	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing	Kódovaný ortogonální multiplex s kmitočtovým dělením
<b>CRC</b>	Cyclic Redudancy Check	Cyklický redundantní součet
<b>ČTÚ</b>	Czech Telecommunications Office	Český telekomunikační úřad
<b>DAB</b>	Digital Audio Broadcasting	Digitální rozhlasové vysílání
<b>DMB</b>	Digital Multimedia Broadcasting	Digitální multimediální vysílání
<b>DQPSK</b>	Differential Quadriphase (Quadrature) Shift Keying	Diferenční kvadrurní fázová modulace
<b>DRM</b>	Digital Rights Management	Správa digitálních práv

<b>DTV</b>	Digital Television	Digitální televize
<b>DVB-H</b>	Digital Video Broadcasting - Handheld	Digitální televizní vysílání – mobilní přístroje
<b>DVB-NGH</b>	Digital Video Broadcasting - Next Generation Handheld	Digitální televizní vysílání – nové generace na mobilní přístroje
<b>DVB-SH</b>	Digital Video Broadcasting - Satellite services to Handhelds	Digitální televizní vysílání – satelitní služby na příruční zařízení
<b>DVB-T</b>	Digital Video Broadcasting - Terrestrial	Digitální televizní vysílání – pozemní
<b>ESG</b>	Electronic Service Guide	Elektronický průvodce služeb
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standards Institute	Evropský institut pro normalizaci v telekomunikacích
<b>FCC</b>	Federal Communications Commission	Federální komise pro komunikace (USA)
<b>FEC</b>	Forward Error Correction	Protichybové opatření
<b>FFT</b>	Fast Fourier Transform	Rychlá Fourierova transformace
<b>HE-AAC</b>	High-Efficiency Advanced Audio Coding	Pokročilé vysokoefektivní kódování zvuku
<b>IP</b>	Internet Protocol	Internetový protokol
<b>ISDB-T</b>	Integrated Services Digital Broadcasting	Integrované služby digitálního vysílání
<b>ISDB-Tb</b>	Brazilian Digital Television System	Brazilský digitální televizní systém
<b>ISDB-Tmm</b>	Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial mobile multi-media	Integrované služby digitálního vysílání – pozemní mobilní multimédia

<b>ISO/OSI</b>	International Standard Organization's Open System Interconnect	Referenční model ISO/OSI
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union	Mezinárodní telekomunikační unie
<b>LTE</b>	3GPP Long Term Evolution	Síť nové generace
<b>MAC</b>	Media Access Control	Fyzická adresa
<b>MCV</b>	Mobile Content Venture	Seskupení mobilního obsahu
<b>MDTV</b>	Mobile Digital Television	Mobilní digitální televize
<b>MPE</b>	Multiprotocol Encapsulation	Zapouzdření multiprotokolu
<b>MPE-FEC</b>	Multiprotocol Encapsulation – Forward Error Correction	Protichybové opatření data linkového protokolu DVB (MPE)
<b>MPEG</b>	Motion Picture Experts Group	Skupina expertů pro pohyblivý obraz (též video formát)
<b>OFDM</b>	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	Ortogonální multiplex s kmitočtovým dělením
<b>OIS</b>	Overhead Information Symbol	Vrchní informační soubor
<b>OMA</b>	Open Mobile Alliance	Aliance otevřených mobilních standardů
<b>OMVC</b>	Open Mobile Video Coalition	Otevřená koalice mobilního videa
<b>PCCC</b>	Parallel Concatenated Convolutional Code	Kód paralelního konvolučního prokládání
<b>QAM</b>	Quadrature amplitude modulation	Kvadrurní amplitudová modulace
<b>QoS</b>	Quality of Service	Kvalita služeb
<b>QPSK</b>	Quadrature Phase Shift Keying	Kvadrurní fázová modulace
<b>QVGA</b>	Quarter Video Graphics Array	Čtvrtinové grafické rozhraní VGA

<b>RS Code</b>	Reed-Solomon Code	Reed-Solomonův kód
<b>SARFT</b>	State Administration of Radio, Film, and Television	Státní administrace rádii, filmů a televize (Čína)
<b>SBTVD-T</b>	Brazilian Digital Television System	Brazilský digitální televizní systém
<b>SC</b>	Single Carrier	Systém jednotlivých nosných
<b>SDI</b>	Serial Digital Interface	Digitální sériové rozhraní
<b>S-DMB</b>	Satellite-Digital Multimedia Broadcasting	Satelitní digitální multimediální vysílání
<b>SFN</b>	Single-Frequency Network	Jednofrekvenční síť
<b>STiMi</b>	Satellite and Terrestrial Interactive Multiservice Infrastructure	Satelitní a pozemní interaktivní infrastruktura služeb
<b>S-Video</b>	Seperate Video	Oddělené zobrazení
<b>TDM</b>	Time Division Multiplex	Časový multiplex
<b>T-DMB</b>	Terrestrial-Digital Multimedia Broadcasting	Pozemní digitální multimediální vysílání
<b>TIA</b>	Telecommunications Industry Association	Asociace telekomunikačního průmyslu (USA)
<b>TIM</b>	Telecom Italia Mobile	Italský telecom
<b>TPS</b>	Transmitter parameter signaling	Signalizace přenášených parametrů
<b>TRAI</b>	Telecom Regulatory Authority of India	Indický telekomunikační regulační úřad
<b>UHF</b>	Ultra High Frequency	Ultra vysoká frekvence
<b>VHF</b>	Very High Frequency	Velmi vysoké frekvence
<b>VŠB-TUO</b>		Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Popis standardů mobilního digitálního televizního vysílání .....	2
2.1	DVB-H .....	2
2.1.1	Úvod .....	2
2.1.2	Historie .....	4
2.1.3	Výchozí požadavky pro DVB-H .....	4
2.1.4	Základní charakteristiky DVB-H .....	4
2.1.5	Time-slicing .....	5
2.1.6	MPE-FEC .....	7
2.1.7	Mód OFDM 4k.....	8
2.1.8	In-Depth Interleaving .....	10
2.1.9	Signalizační TPS bity u DVB-H .....	10
2.2	MediaFLO .....	11
2.2.1	Úvod .....	11
2.2.2	Parametry .....	11
2.2.3	Model vysílacího protokolu .....	13
2.2.4	Oprava chyb a technika kódování .....	14
2.2.5	Příklad MediaFLO systému .....	15
2.3	ATSC – M/H .....	16
2.3.1	Úvod .....	16
2.3.2	Požadavky na ATSC-M/H .....	16
2.3.3	Parametry .....	16
2.3.4	ESG .....	17
2.3.5	Přenos dat.....	18
2.3.6	Ochrana před chybami .....	19
2.3.7	Modulace .....	19
2.3.8	Shrnutí ATSC-M/H .....	19

2.4	1seg .....	20
2.4.1	Úvod .....	20
2.4.2	ISDB-T .....	20
2.4.3	Parametry .....	20
2.4.4	FEC .....	21
2.4.5	Ostatní vlastnosti .....	21
2.4.6	Budoucnost .....	21
2.5	CMMB .....	22
2.5.1	Úvod .....	22
2.5.2	Parametry .....	22
2.6	DMB .....	24
2.6.1	Úvod .....	24
2.6.2	Parametry T-DMB .....	24
2.6.3	Parametry S-DMB .....	25
3	Porovnání standardů .....	26
4	Aktuální stav ve světě .....	28
4.1	Japonsko .....	28
4.2	Jižní Korea .....	29
4.3	Čína .....	30
4.4	Indie .....	31
4.5	Ostatní země v Asii .....	31
4.6	Austrálie .....	34
4.7	Kanada .....	35
4.8	Spojené státy americké .....	35
4.9	Jižní a Střední Amerika .....	36
4.10	Afrika .....	38
5	Aktuální stav v Evropě .....	39
5.1	Východní Evropa .....	39

5.2	Jihovýchodní Evropa.....	40
5.3	Jižní Evropa .....	41
5.4	Střední Evropa .....	42
5.5	Západní Evropa.....	45
5.6	Severní Evropa.....	46
6	Aktuální stav v České republice.....	48
7	Závěr .....	50
	Použitá literatura.....	51
	Seznam příloh.....	i

---

# 1 Úvod

Mobilní příjem digitálního televizního vysílání patří mezi nejmodernější technologie, které se stále vyvíjejí. Některé státy od této technologie upouštějí a jiné ji naopak zavádějí. Na celém světě existuje několik standardů, které mobilní příjem digitálního televizního vysílání umožňují. Tyto standardy jsou podrobně popsány v druhé kapitole. Jejich porovnání z pohledu technologických parametrů i z pohledu uživatelů se nachází v třetí kapitole. Digitální televizní vysílání lze také šířit pomocí mobilní sítě třetí generace. Tato technologie ovšem není pro televizní vysílání primárně určena a proto podrobněji v bakalářské práci rozepsána není.

Ve čtvrté kapitole je popsána situace jednotlivých standardů v různých zemích světa, v páté kapitola potom v zemích Evropy. Poslední kapitola samotného řešení práce patří situaci v České republice. Popsána je u některých zemí jak současnost, tak i minulost nebo nahlédnutí do budoucnosti, které mobilní TV nepochybně patří. Poslední kapitole náleží závěr.



---

## 2 Popis standardů mobilního digitálního televizního vysílání

Technologie digitálního televizního vysílání pro mobilní přístroje není sjednocena. Na světě existuje několik standardů, z nichž některé se používají dodnes a některé ne. Ve většině případů se jedná o upravené „pozemní“ standardy a jejich budoucí technologický vývoj přímo souvisí s vývojem jejich „sourozenců“. V současné době je mnoho z těchto standardů modernizováno a stále se přidávají nové a nové funkce. Velké změny nebo zbrusu nové standardy se v nejbližších pár letech neočekávají.

### 2.1 DVB-H

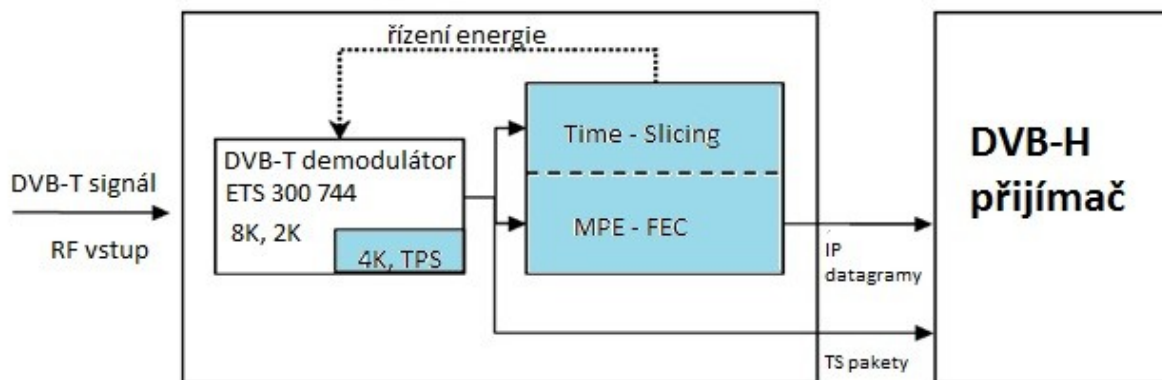
#### 2.1.1 Úvod

Standard *Digital Video Broadcasting – Handheld (DVB-H)* vzniknul jako doplněk standardu *Digital Video Broadcasting – Terrestrial (DVB-T)* pro mobilní zařízení typu mobilní telefon, kapesní počítače a pro podobné přístroje, u kterých nemůže být použit standard *DVB-T* kvůli jeho vysoké energetické náročnosti na demodulaci signálu a dekódování transportního toku *DVB-T*. U *DVB-H* se příkon demodulátoru pohybuje kolem 0,1 W, zatímco u *DVB-T* je to až 0,8 W.

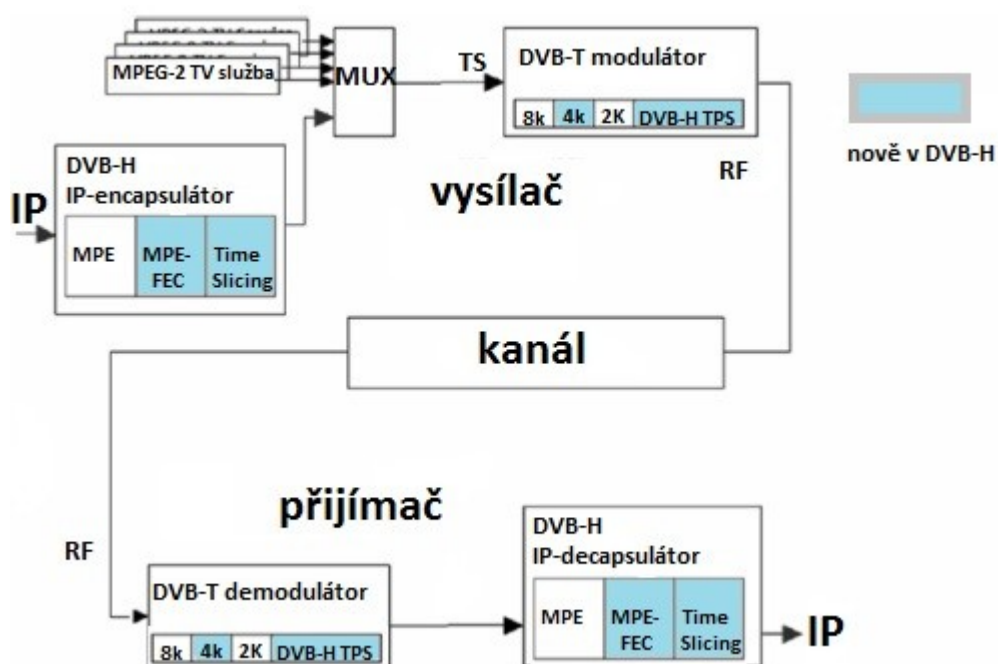
Standard *DVB-H* dále obsahuje dodatečná opatření, která jsou vhodná pro příjem vysílání u mobilních (pohyblivých) přijímačů. První je opatření *Multiprotocol Encapsulation - Forward Error Correction (MPE-FEC)*. Jedná se o protichybové opatření zlepšující příjem při různých rušení signálů (uvnitř budov, elektromagnetické rušení apod.). Dalším opatřením je *Time-Slicing*, který je stěžejním prvkem standardu *DVB-H*. Pouze díky tomuto opatření je možné dosáhnout velmi nízkých energetických nároků na mobilní přístroje. Je možné spotřebovat o 90 - 95 % méně energie u demodulátoru *DVB-H* než u demodulátoru *DVB-T*. Také umožňuje hladký a bezproblémový přechod při přechodu z jedné telekomunikační buňky do druhé.[1][2]

Ani opatření *MPE-FEC* ani *Time-Slicing* se nijak nedotýkají fyzické vrstvy *DVB-T*. To znamená, že existující přijímače nejsou v žádném případě rušeny signály *DVB-H*. *DVB-H* je stoprocentně zpětně kompatibilní s technologií *DVB-T*. O tom se můžeme přesvědčit na

blokovém schématu *DVB-H* přijímače (obr. 1) nebo na použití systému společně s *DVB-T* při vysílání TV služeb pomocí *Motion Picture Experts Group 2 (MPEG-2)* na obrázku 2.



Obr. 1 Blokové schéma *DVB-H* přijímače



Obr. 2 Použití *DVB-H* (se sdíleným multiplexorem se službami *MPEG-2*)

---

### 2.1.2 Historie

První práce na standardu *DVB-H* začaly počátkem roku 2002 definicí komerčních požadavků pro systém podporující mobilní přístroje. Technické práce poté vedly k systému *DVB-H*, který zveřejnil *Evropský institut pro normalizaci v telekomunikacích (ETSI)* jako *Standard EN 302 304* v listopadu roku 2004.

### 2.1.3 Výchozí požadavky pro DVB-H

Požadavky, které byly stanoveny začátkem roku 2002 před započítím technických prací na projektu standardu *DVB-H*:

- Šetření baterie – přenosový systém by měl nabízet možnost opakovaně vypínat některé části z přenosového řetězce pro zvýšení životnosti baterie.
- Zaměřování pohybujících se uživatelů – přenosový systém by měl mít možnost lehce přistupovat ke službám *DVB-H*, když příjemce opustí přidělenou buňku a vstoupí do jiné.
- Předpoklad sloužit ve velkém množství situací (uvnitř i vně budov, chodci ve městech, uvnitř dopravních prostředků) – přenosový systém musí nabízet dostatečné množství flexibility a škálovatelnosti, aby příjem fungoval i při různých rychlostech, zatímco se bude přizpůsobovat různým pokrytím signálem.
- Předpoklad pro doručení služeb lidem i do oblastí s velkým množstvím rušení – přenosový systém by měl být schopný zmírňovat efekt různých rušení, aby byl schopný dobrého příjmu ve všech situacích.
- *DVB-H* musí být schopen fungovat na velkém množství přenosných přijímačů v různých částech světa – přenosový systém musí nabízet potřebnou flexibilitu při přenosu různými frekvencemi, kanály atd.

### 2.1.4 Základní charakteristiky DVB-H

Vysílaná služba se komprimuje pomocí standardu *H.264 Advanced Video Coding (H.264/AVC)*. Signál vstupuje do enkodéru buď digitálně, nebo analogově. Digitálně pomocí formátu sériového rozhraní *Serial Digital Interface (SDI)* a analogově přes *Seperate Video (S-Video)*. Další možností je kompozitní vstup.

---

*DVB-H* bylo vytvořeno pro vysílání v pásmu *VHF-III* (170 - 230 MHz), *UHF-IV/V* (470 - 862 MHz) nebo *L* (1,452 – 1,492 GHz). Pro *S* pásmo byl vytvořen hybrid mezi *DVB-H* a *DVB-S* s názvem *Digital Video Broadcasting - Satellite services to Handhelds (DVB-SH)*. Počet kanálů závisí na šířce vysílaného pásma. Datový tok může být až 14 Mb/s.[3][4]

- **Linková vrstva:**

Má 2 vylepšení oproti systému *DVB-T*:

1. *Time-slicing* (kapitola 2.1.5).
2. *Forward error correction for multiprotocol encapsulated data (MPE-FEC)*, kapitola 2.1.6).

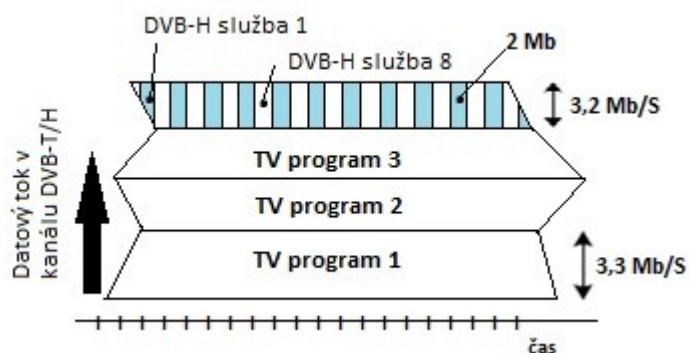
- **Fyzická vrstva:**

Má 4 vylepšení oproti systému *DVB-T*:

1. *Transmitter parameter signaling (TPS)* – bity v TPS byly vylepšeny tak, aby obsahovaly dva bity navíc, které indikují prezenci služeb *DVB-H* a možnost použití *MPE-FEC* ke zlepšení a zrychlení seznamu služeb (*Service discovery*, kapitola 2.1.9).
2. 4K mód pro *Ortogonální multiplex s kmitočtovým dělením (OFDM)* – možno stále používat 2K i 8K módy, jako v systému *DVB-T* (kapitola 2.1.7).
3. *In-depth interleaving* – hloubkové vnitřní prokládání (kapitola 2.1.8).
4. Šířka 5 MHz pro nevysílací pásma (pro USA).

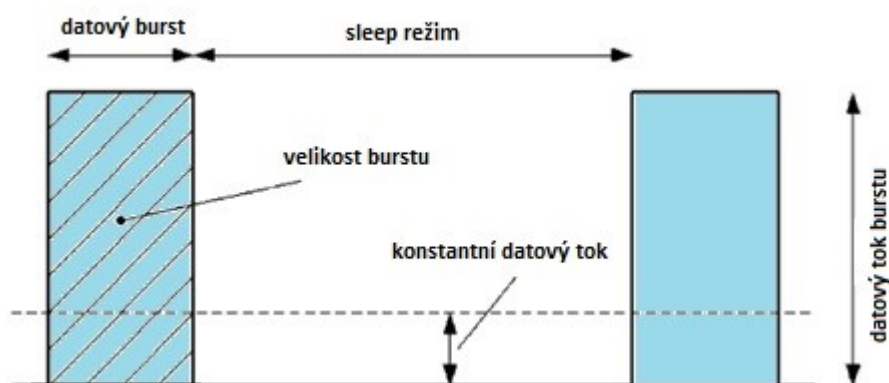
### 2.1.5 Time-slicing

*Time-Slicing* (obr. 3) je tím nejdůležitějším vylepšením standardu *DVB-T*. Uspořádává jednotlivé datové toky příslušných konkrétním službám (programům) do časového multiplexu. Data služeb se nepřenášejí jednotlivě, ale periodicky v tzv. *burstech* (obr. 4).

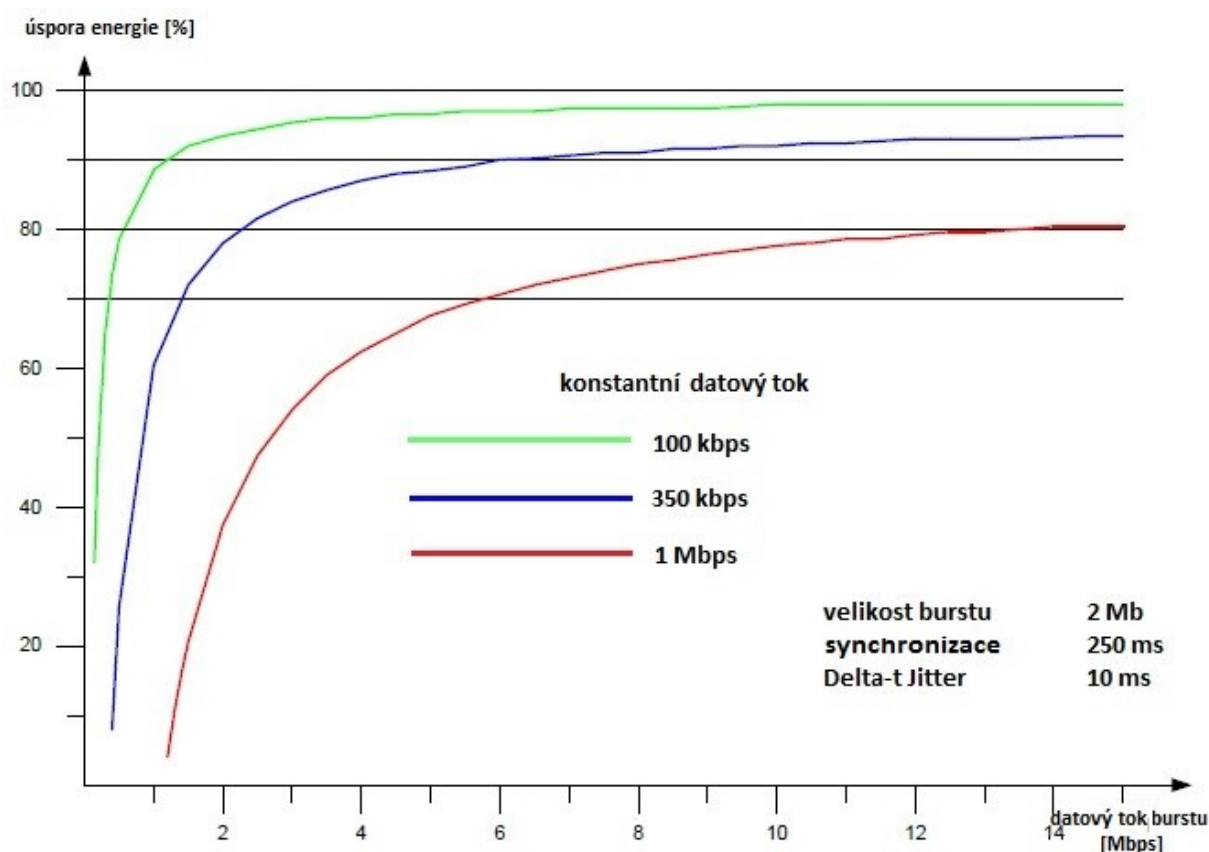


Obr. 3 Ukázka Time-slicingu

Všimněte si, že služby *DVB-H* jsou vysílány společně se službami *DVB-T*. Princip *Time-slicing*u spočívá v tom, že přijímač *DVB-H* je zapnutý pouze v době, kdy se vysílají *bursty* určené pro *DVB-H* a které požaduje mobilní příjemce. Při vysílání ostatních *burstů* zůstává přijímač v režimu spánku (vypne nepotřebné obvody). Pro zajištění včasného znovu-zapnutí přijímače je na konci každého *burstu* informace, kdy se začne vysílat další *burst* určený pro *DVB-H*. Doba trvání jednoho *burstu* se pohybuje v rozsahu milisekund, doba mezi *bursty* v rozsahu i několika sekund. Na poměru těchto intervalů závisí úspora baterie. Čím kratší *bursty* pro *DVB-H* v delších intervalech, tím větší úspora energie (viz obr. 4 a 5).



Obr. 4 Ukázka burstů (úseky vysílání)



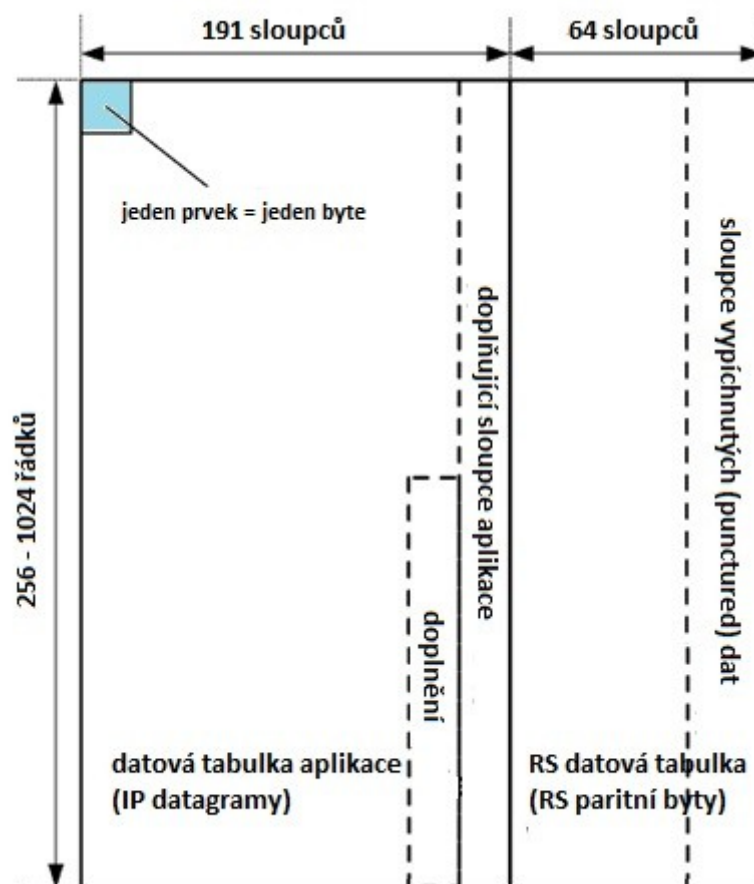
Obr. 5 Graf úspory energie závislé na datovém toku burstu a konstantním datovém toku[3]

Další výhodou vysílání časově segmentovaných dat je bezproblémový přechod mezi telekomunikačními buňkami, které tuto službu poskytují. V době, kdy se zrovna nevysílá *burst* pro *DVB-H*, se uživatel přesune pod jinou buňku a většinou ani nepozná, že se přijímač právě přeladil na vysílač v jiné buňce.

#### 2.1.6 MPE-FEC

*MPE-FEC* je další stupeň zabezpečení, které může být přidáno k vrstvě *Multiprotocol Encapsulation (MPE)* ze systému *DVB-T*. Je to druhá velká a další hlavní výhoda systému *DVB-H*. Cílem této služby je snížení potřebného odstupu užitečného signálu od šumu pro příjem mobilních přijímačů televizních signálů. Díky této technologii se dá získat až 6 dB signálu navíc.

Kodér využívá maticovou strukturu (obr. 6), která má 255 sloupců a maximálně 1024 řádků. Velikost rámce může být okolo 2 MB. Jedna buňka rámce odpovídá jednomu bytu.



Obr. 6 Matice MPE-FEC

Část rámce zvaná datová tabulka aplikace se skládá z IP datagramů. Tyto IP datagramy jsou vkládány do sekci transportního toku *MPE* a následně jsou do samostatných sekci *FEC* vložena paritní data *Reed-Solomonova kódu (RS Code)*. Obsah rámce je přenesen v jednom *burstu*. Zápis a čtení probíhá ve svislém směru a kódování ve vodorovném směru. Také se uplatňuje virtuální prokládání. Díky rozdělení IP datagramů a *RS* paritních bitů v každém *burstu* může přijímač zpracovávat pouze aplikační data a paritní *RS* data zcela ignorovat.

### 2.1.7 Mód OFDM 4k

Jedná se o další velmi důležité vylepšení systému *DVB-T*, díky němuž vzniknul standard *DVB-H*. V systému *DVB-T* je každá dílčí frekvence modulována pomocí *64-Quadrature amplitude modulation (64-QAM)*. V televizním pásmu o šířce 8 MHz je počet těchto nosných frekvencí stanoven na 1705 (2k) nebo 6817 (8k). U standardu *DVB-H* byl zvolen kompromis mezi oběma módy tak, aby zůstaly výhody obou dvou a byly potlačeny nevýhody,

jako například Dopplerův efekt. Byl tedy vytvořen mód 4k, který má počet nosných frekvencí 3409.

Ovšem možnost vysílání v tomto 4k módu není v některých případech využita. V některých experimentálních vysílání, jako například i v Ostravě, byl využit mód 8k a frekvence byla modulována pomocí *Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)*. Mód 4k je určen pouze pro síť vysílající přes samostatný *DVB-H* multiplex. Jaké jsou rozdíly mezi 2k, 4k a 8k módy se můžete podívat v tabulce č. 1.

Mód	2k	4k
Počet bodů IFFT	$2048=2^{11}$	$4096=2^{12}$
Počet nosných	1705	3409
Počet aktivních nosných	$1512=12 \times 126$	$3024=24 \times 126$
Počet kontinuálních nosných	45	89
Počet rozptýlených nosných	131	262
Počet nosných TPS	17	34
Užitečná část symbolu [ms]	224	448
Rozteč nosných [kHz]	4,464	2,232
Ochranný interval	1/4 1/8 1/16 1/32	1/4 1/8 1/16 1/32
Doba trvání ochr. int. [ms]	56 28 14 7	112 56 28 14
Trvání symbolu [ms]	280 252 238 231	560 504 478 462
Max. vzdál. vysílačů [km]	16,8 8,4 4,2 2,1	33,6 16,8 8,4 4,2

Mód	8k
Počet bodů IFFT	$8192=2^{13}$
Počet nosných	6817
Počet aktivních nosných	$6048=48 \times 126$
Počet kontinuálních nosných	177
Počet rozptýlených nosných	524
Počet nosných TPS	68
Užitečná část symbolu [ms]	896
Rozteč nosných [kHz]	1,116
Ochranný interval	1/4 1/8 1/16 1/32
Doba trvání ochr. int. [ms]	224 112 56 28
Trvání symbolu [ms]	1120 1008 952 924
Max. vzdál. vysílačů [km]	67,2 33,6 16,8 8,4

Tabulka 1: Rozdíly mezi jednotlivými módy pro kanál 8 MHz



---

### 2.1.8 In-Depth Interleaving

Vnitřní prokládání je zabezpečení, které následuje po vnějším *Reed-Solomonově* kódování, vnějším bytovém prokládání a po vnitřním konvolučním prokládání. Hloubkové prokládání se skládá z bitové a symbolové orientovaného prokládání. Podle zvolené modulace zjistíme, kolik symbolů budeme prokládat. U *QPSK* 2 bity, u *16-QAM* 4 bity a u *64-QAM* 6 bitů. Dále záleží na zvoleném *Fast Fourier Transform (FFT)* módu, protože v dalším kroku jsou tyto symboly namapovány na jednotlivé nosné.

U módu 2k je mezi sebou prokládáno 1512 symbolů, u 4k 3024 a u 8k 6048 symbolů. *DVB-H* podporuje všechny módy. Proto je možné využít velké paměti symbolového překladače módu 8k i pro módy 2k a 4k. Celkem 6048 proložených symbolů je v módu 2k namapováno do čtyř *OFDM* symbolů a v módu 4k do dvou *OFDM* symbolů. Toto se nazývá *In-Depth Interleaving* (obr. 7) neboli hloubkové prokládání. Tento systém přináší větší odolnost proti impulznímu rušení.[5]



Obr. 7 Princip *In-Depth Interleavingu*

### 2.1.9 Signalizační TPS bity u DVB-H

*TPS* bity slouží pro přenos informací o parametrech vysílání, které umožňují přijímačům rychlé naladění. Používá ho i systém *DVB-T*. Při tvorbě standardu *DVB-T* se některé tyto bity rezervovaly pro využití v novějších standardech a technologiích. A právě dva z těchto rezervovaných bitů využívá standard *DVB-H*. Jsou to bity 38 a 39 (resp. 27). Signalizují vysílání v módu 4k a hloubkové prokládání.

Nově jsou také využity bity číslo 48 a 49. První z těchto bitů signalizuje přítomnost *Time-Slicing*. V podstatě to znamená, že signalizuje vysílání ve standardu *DVB-H*. Druhý bit signalizuje přítomnost zabezpečení *MPE-FEC*. Oproti *DVB-T* je také systém *DVB-H* povinen v bitech 40 až 47 sdělovat přítomnost identifikátoru buňky *Cell Identifier*.

---

## 2.2 MediaFLO

### 2.2.1 Úvod

Standard *MediaFLO* byl představen v říjnu roku 2006 společností *Qualcomm*. Vzniknul jako konkurence pro ostatní standardy pro přenos digitálního televizního vysílání pro mobilní zařízení. Dokáže přenášet nejen video, ale také audio a data. Ve Spojených státech je služba podporována touto technologií označena jako *FLO TV*. První přístroje, které tuto technologii podporovaly, byly předvedeny společnostmi *LG* a *Samsung* na *Consumer Electronics Show 2006 (CES)* v Las Vegas. Vysílání služby *MediaFLO* začalo 1. března 2007 ve spolupráci se společností *Verizon* pod označením *VCAST TV*. Pomocí *MediaFLO* začala také vysílat americká *AT&T* a to od 4. května 2008. *FLO TV* skončila v USA vysílání k 27. březnu roku 2011.

*FLO* v názvu značí „*Forward Link Only*“. Znamená to, že data jsou přenášena pouze jedním směrem a to z vysílače do koncového zařízení. *MediaFLO* systém přenáší data na frekvencích, které se liší od frekvencí využívaných mobilními operátory. Ve Spojených státech *MediaFLO* používal frekvenční pásmo od 716 MHz do 722 MHz, které bylo předtím alokováno pro *Ultra High Frequency (UHF)* TV kanál 55. Později *Qualcomm* také odkoupil pásmo 722 MHz až 728 MHz (kanál 56), ale pouze pro některá města v USA.

*FLO* bylo standardizováno *ETSI* jako norma *TS 102 589* a má komponenty standardizované i u *Telecommunications Industry Association (TIA)*. Nedávno se *MediaFLO* snažilo proniknout i do Japonska, kde mělo nahradit stárnoucí standard *Iseg*. Nakonec ale v Japonsku zvolili japonský standard, který je přímým následovníkem jejich standardu *Iseg*. [6]

### 2.2.2 Parametry

Stejně jako *DVB-H* byl tento standard vyvinut kvůli nedokonalostem standardů pro statický příjem digitálního televizního vysílání. Jedním z důvodů pro vývoj je také ten, že americký standard pro mobilní příjem televizního digitálního vysílání *Advanced Television Systems Committee - Mobile/Handheld (ATSC-M/H)* nebyl do roku 2008 funkční a plně vyvinutý.

V USA *FLO* bylo vysíláno pomocí vysílačů o výkonu až 50 kW, což povoluje dosah signálu v rádiu až 40 kilometrů. Aktivace spousty těchto vysílačů byly zdrženy kvůli

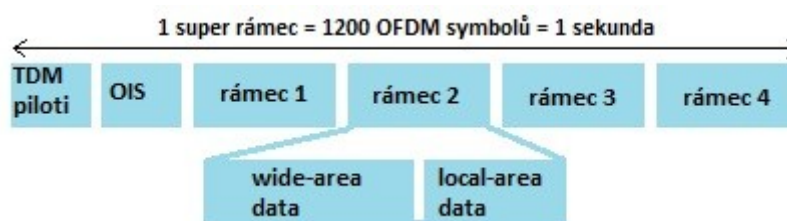
---

zpožděnému vypínání analogového kanálu 55 na frekvenci 716-722 MHz, který využíval právě *MediaFLO*.

*MediaFLO* používá *OFDM* modulaci. Nejmenší přenosový interval koresponduje jedné periodě *OFDM* symbolu.

Na rozdíl od *DVB-H*, které může pracovat v módech 2k, 4k nebo 8k, *MediaFLO* musí pracovat v módě 4k. To znamená, že systém má 4096 nosných. Díky tomu lze signál přijímat i při rychlosti kolem 200 kilometrů za hodinu. Při vyšších rychlostech se již projevuje Dopplerův efekt a signál se ztrácí. *FLO* podporuje modulace *QPSK* a *16-QAM*. *FLO* systém používá kodek *H.264* pro real-time média. A to v obou vrstvách modulace. *FLO* je designován na podporu frekvenčních pásem 5, 6, 7 a 8 MHz. Všechny služby mohou být poskytovány prostřednictvím jediného pásma. Datový tok se pohybuje od 8Mb/s do 11,2 Mb/s pro 6 MHz šířku pásma.[4]

Hlavní výhodou standardu *MediaFLO* je v jeho rapidně rychlém přepínání kanálů. Zatímco u *DVB-H* může přepnutí kanálu trvat i 5 sekund, *MediaFLO* zaručuje rychlost pod 1,5 sekundy. To je způsobeno organizací jednotlivých rámců do tzv. „super rámců“ (viz obr. 8). Jeden tento super rámeček se skládá ze čtyř rámců dat. Každý obsahuje *Time Division Multiplex (TDM) piloty*, informační symboly *Overhead Information Symbol (OIS)* a každý ze čtyř rámců *wide-area* a *local-area* data. *TDM pilot* slouží k rapidnímu získání *OIS* symbolu. *OIS symbol* popisuje umístění dat pro jednotlivé služby v super rámcu.



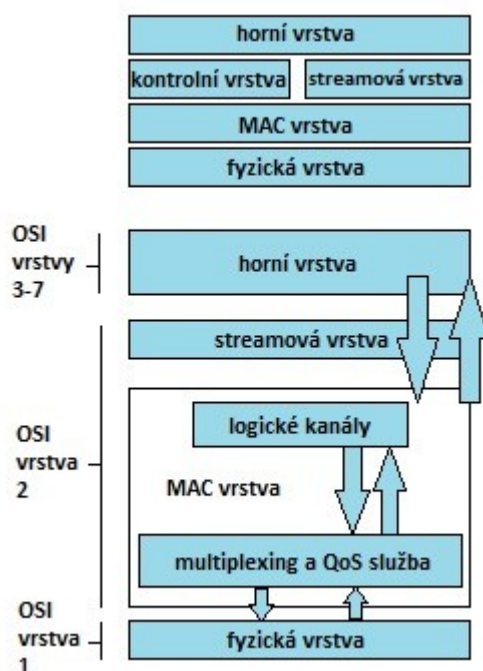
Obr. 8 Super rámeček

K šetření baterie mobilního zařízení slouží systém podobný systému *Time-Slicing* u standardu *DVB-H*. Je to *Time Division Multiplex (TDM)* a funguje podobně jako *Time-Slicing*. Mobilní přístroj přesně ví, kdy vypnout nepotřebné obvody a kdy je zase zapnout, aby přijímal signál určený jen pro něj.

Další systém, který *MediaFLO* využívá, se jmenuje *Layered Modulation* (vrstvená modulace). Je to nejlepší *Quality of Service (QoS)*, který může standard poskytovat. Funguje tak, že datový tok od *MediaFLO* je rozdělen na základní vrstvu, kterou může dekódovat každý uživatel a vylepšenou vrstvu, kterou můžou dekódovat pouze v oblastech, kde je dobrý poměr signálu k šumu (hodně signálu a málo šumu). Většina uživatelů je schopna dekódovat obě vrstvy a to jim poskytne signál až k rychlosti 30 snímků videa za sekundu. Základní vrstva, kterou dekódují všichni uživatelé, poskytuje rychlost videa až 15 snímků za sekundu. Pro uživatele *MediaFLO* to znamená, že *FLO* síť poskytuje lepší pokrytí, poskytující vyšší *QoS*.

### 2.2.3 Model vysílacího protokolu

Model vysílacího protokolu *MediaFLO* je zobrazen na obrázku č. 9. Celý model protokolu a služeb splňuje standardy *International Standard Organization's Open System Interconnect (ISO/OSI)*. Skládá se z fyzické vrstvy a data linkové vrstvy. Data linková vrstva se dále dělí na dvě sub-vrstvy. Jedna je *Media Access Control (MAC)* sub-vrstva a druhá je Stream sub-vrstva.



Obr. 9 Model vysílacího protokolu FLO

---

Klíčové vlastnosti vyšších vrstev:

- komprese multimediálního obsahu,
- kontrola přístupu k multimédiím,
- obsah a formátování kontrolních informací.

Klíčové vlastnosti Stream vrstvy:

- multiplexuje až tři vyšší vrstvy do jednoho logického kanálu,
- váže pakety vyšších vrstev do streamu pro každý logický kanál,
- poskytuje paketizaci a ochranu proti chybám (*Residual Error Handling*).

Klíčové vlastnosti MAC vrstvy:

- kontroluje přístup k fyzické vrstvě,
- poskytuje mapování mezi logickými a fyzickými kanály,
- multiplexuje logické kanály pro přenos přes fyzické kanály,
- demultiplexuje logické kanály na přijímači,
- vynucuje *QoS*.

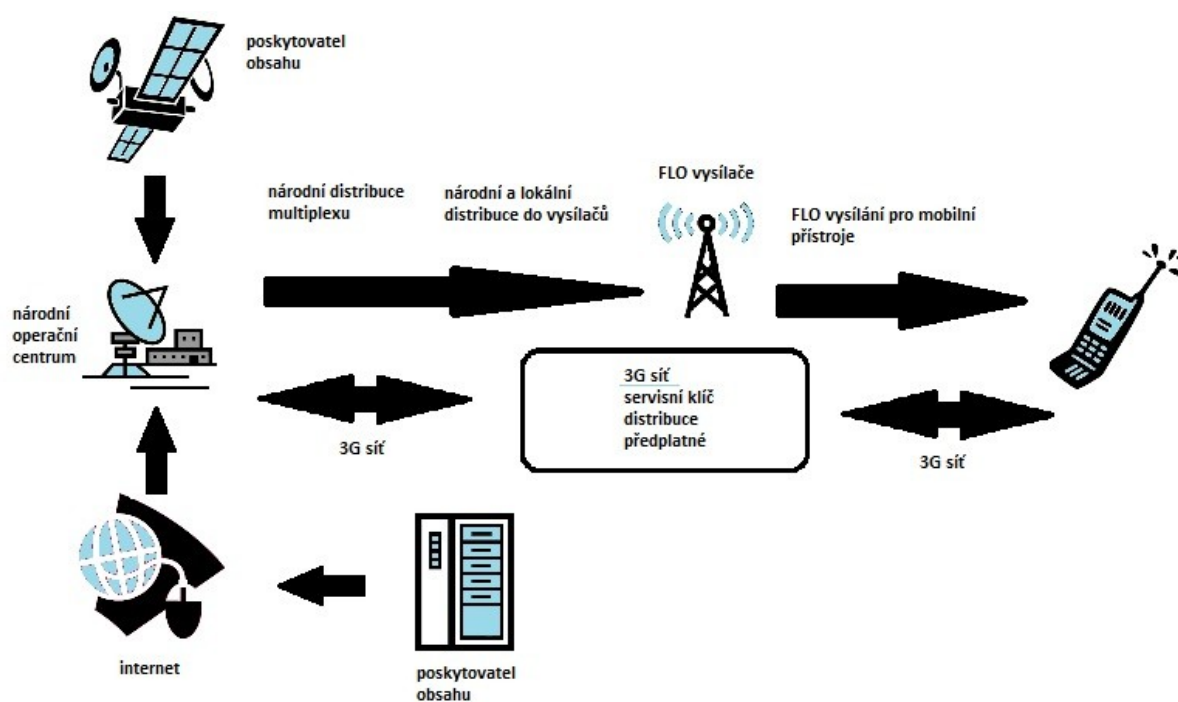
Klíčové vlastnosti fyzické vrstvy:

- poskytuje strukturu kanálů pro vysílání,
- definuje frekvenci, modulaci a kódovací požadavky.

#### 2.2.4 Oprava chyb a technika kódování

Jako vnitřní kódování používá *MediaFLO Parallel Concatenated Convolutional Code (PCCC)* a *Reed-Solomonův* pro vnější kódování. Každý paket obsahuje *Cyclic Redundancy Check (CRC)*. *RS* kód musí být vypočítán pro data, která jsou správně přijata, a to při dobrém signálu vede k další úspoře baterie. Vnější a vnitřní kódování se provádí samostatně pro základní a vylepšenou vrstvu. Vede to ke snížení nároků pro každou vrstvu a šetří frekvenční pásmo. [7]

### 2.2.5 Příklad MediaFLO systému



Obr. 10 MediaFLO systém

Jak funguje celý systém *MediaFLO* můžete vidět na obrázku číslo 10. Real-time obsah je přijímán přímo od poskytovatele obsahu, zatímco non-real-time obsah lze přijímat i přes internet. Obsah je zformátován do *FLO* paketů a distribuován přes jeden frekvenční kanál. V cílové oblasti je obsah *FLO* paketů převeden na *FLO* vlny a přenesen vzduchem do mobilních zařízení. Síť *třetí generace (3G)* poskytuje interaktivitu a umožňuje autorizaci uživatelů.[8]

---

## 2.3 ATSC – M/H

### 2.3.1 Úvod

Standard *ATSC – M/H* je americký standard, který v USA chvíli konkuroval standardu *MediaFLO* (než bylo vysílání *MediaFLO* zastaveno). Je to, podobně jako *DVB-H*, vylepšení původního standardu *ATSC* tak, aby byl signál určen i pro mobilní příjem televizního digitálního vysílání.

Oficiální označení tohoto standardu v USA je *A/153* zatímco původní *ATSC* má označení *A/53*. Původní *ATSC*, stejně jako *DVB-T*, není chráněn proti Dopplerovému efektu a rádiovému rušení při mobilním příjmu. Byl vytvořen pouze pro fixní antény. Kvůli těmto vlastnostem musel být vylepšen, aby se mohl používat pro mobilní příjem.

1. prosince roku 2008 společnost *Advanced Television Systems Committee (ATSC)* dala specifikace standardu pro mobilní digitální televize do dokumentu *Candidate Standard*. V dalších šesti měsících společnost tento standard testovala. Než se standard stal oficiálním, bylo přidáno několik dalších vylepšení. Členové komise *ATSC* oficiálně odsouhlasili standard *A/153 (ATSC-M/H)* 15. října 2009. Standard společnost představila v lednu roku 2010 veřejnosti na *Consumer Electronics Show* pod jménem a logem „*MDTV*“ (*Mobile Digital Television*).[9]

### 2.3.2 Požadavky na ATSC-M/H

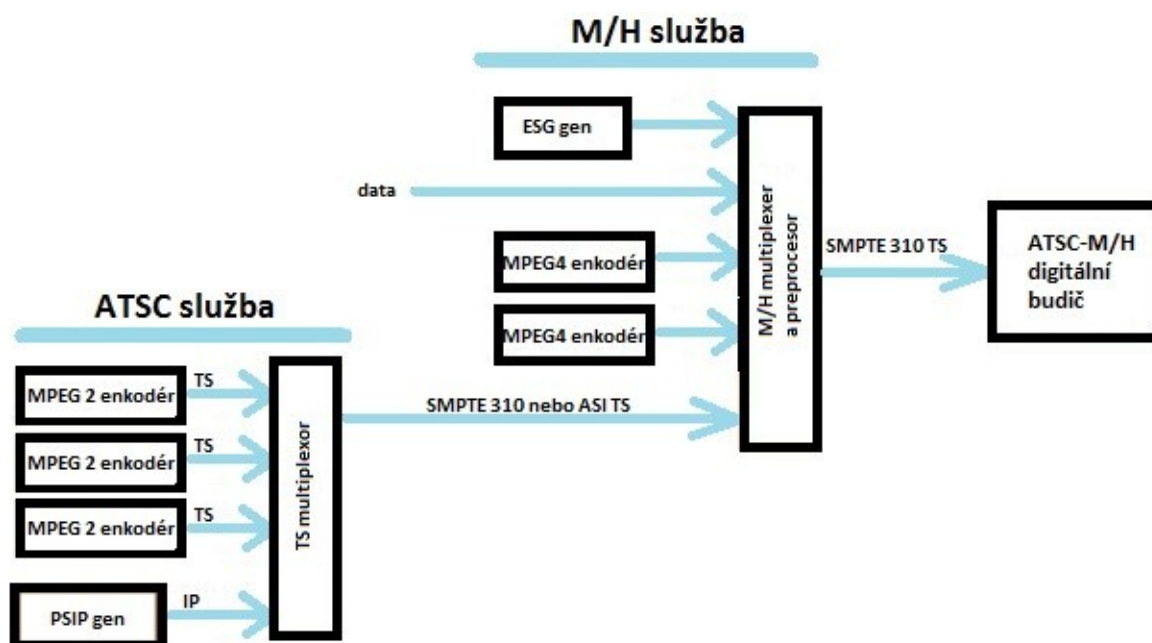
- Standard *ATSC-M/H* musí být plně zpětně kompatibilní se systémem *ATSC (A/53)*,
- vysílací společnosti mohou využívat současné licence k vysílání bez jakýchkoliv dokupování nových licencí a jakýchkoliv omezení,
- staré *ATSC* přijímače mohou přijímat signál *ATSC-M/H* beze změn.

### 2.3.3 Parametry

Stejně jako ostatní standardy pro mobilní příjem digitálního TV signálu i standard *ATSC-M/H* využívá datové *bursty*. Díky nim se šetří baterie na straně přijímače. Celý systém *M/H* je založen na *IP* formátování dat, aby bylo možné provádět pozdější změny a vylepšení ve standardu. Standard je také možné využít pro přenos nejen videa a audia, ale také datové

soubory kvůli službám. Vysílat *ATSC-M/H* lze v pásmech *VHF* nebo *UHF*. Počet programů je omezen šířkou pásma. Datový tok se při nejlepších podmínkách pohybuje okolo 10Mb/s.[37]

Standartní *MPEG-2* kodéry nefungují pro vysílání *M/H* služeb, proto se ke kompresi videa a audia používají kodeky *MPEG-4* a *H.264*. Nový *M/H* kodér produkuje *IP-zapouzdřený (IP-encapsulated) MPEG-4* signál, který je připojen k dalším částem zařízení a to k *M/H* multiplexer/preprocesoru. Výstup kodéru je připojen k samotnému multiplexoru (obr. 12).



Obr. 12 Přehled kódování signálu u ATSC-M/H

#### 2.3.4 ESG

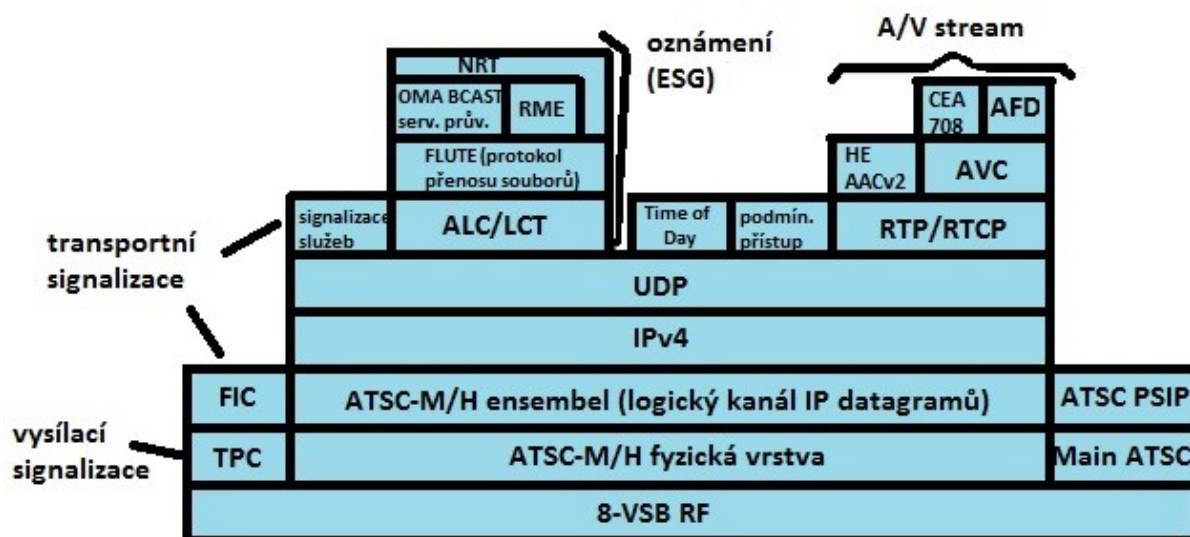
*Elektronický průvodce služeb (ESG)* je hlavní novinkou *M/H* oproti pozemnímu *ATSC*. Všechny služby *M/H* (video, audio i data), které jsou dostupné, jsou ohlášeny přes ohlašovací subsystém používající průvodce služeb, což je speciální *M/H* služba nacházející se v signalizačním subsystému. Mobilní přijímač zjistí dostupné průvodce služeb přístupem do tabulky přístupového průvodce. Tato tabulka ukazuje všechny průvodce služeb, které jsou v *M/H* vysílání dostupné a dává informace od poskytovatele služeb pro každého průvodce stejně jako je schopna přijímat informace od uživatelů.



Průvodce služeb je doručován pomocí jednoho nebo více *IP* datových toků. Hlavní datový tok doručuje oznamovací kanál a ostatní datové toky jsou využívány k přenosu dat průvodce. Tyto data mohou být použita jako doplňující informace o programu, jak je tomu nyní. Samozřejmě se do budoucnosti počítá s tím, že budou využívány například pro odezvu uživatelů ohledně programů, na které se dívají pomocí jejich mobilních telefonů a podobně.

### 2.3.5 Přenos dat

*ATSC-M/H* používá k přenosu pevné shluky 917 kbit/s datového toku z celkové šířky pásma *ATSC*. Každý tento shluk je nazýván *M/H* skupina. Skupina dat zvaná *parade* je skupina jedné až osmi těchto *M/H* skupin. *Parade* je schopna dopravit jeden nebo dva celky, které jsou logické části *IP* datagramů. Tyto datagramy střídavě přenášejí TV služby, signalizační tabulky, *Open Mobile Alliance Digital Rights Management (OMA DRM)* klíče a *Elektronického průvodce služeb (ESG)*. *ATSC-M/H* má vylepšenou strukturu tohoto přenosu založenou na pozorování a zkušenostech s ostatními mobilními standardy *digitální televize (DTV)*. Celý model vrstev si můžeme prohlédnout na obrázku číslo 12.



Obr. 12 Model vrstev u ATSC-M/H

---

### 2.3.6 Ochrana před chybami

Stejně jako ostatní standardy i *ATSC-M/H* musí mít ochranu před chybami při přenosu. Jako všechny tyto standardy používá *Reed-Solomonův (RS)* kód. Dále používá *cyklickou redundantní kontrolu dat (CRC)*.

### 2.3.7 Modulace

Standard *ATSC-M/H* používá, stejně jako *ATSC*, modulaci pomocí *8-Level Vestigial Sideband (8VSB)*. Tato modulace je používána jen v severní Americe. Podle posledních výzkumů je tato modulace méně výkonná než modulace *OFDM*, kterou využívají jiné standardy po celém světě.

Modulace *8VSB* povoluje tzv. *Single-Frequency Network (SFN)*. Proto mohou všechny *ATSC* vysílače vysílat signál o jediné frekvenci, který je určen jak pro obyčejnou digitální televizi, tak i pro mobilní přístroje.[10][11]

### 2.3.8 Shrnutí ATSC-M/H

Zatímco *ATSC-M/H* nabízí společnostem, které ho budou využívat, spoustu výhod, nabízí jim také spoustu výzev a starostí. *ATSC-M/H* je stále nový standard a inženýři i management se musí stále učit, co je možné a není u tohoto systému. *ATSC-M/H* může vyžadovat od vysílacích stanic mnohem více změn, než se předpokládalo, k zacílení na co nejvíc uživatelů. Standard je k dispozici i pro *free to air* vysílání. Znamená to, že vysílání je možné přijímat i bez poplatků, kanály nejsou zakódovány atd. Podobně jako je tomu u pozemního vysílání základních televizních kanálů, většinou veřejnoprávních.

---

## 2.4 1seg

### 2.4.1 Úvod

*1seg* (nebo *One Seg*) je standard vyvinutý v Japonsku. Dnes se používá v Japonsku, Chile, Brazílii, Peru a Argentině. Služba začala vysílat experimentálně v roce 2005 a oficiálně začala 1. dubna 2006. V roce 2012 se v Japonsku standard *1seg* používá téměř v každém prodávaném elektronickém zařízení, které má být sebemenší obrazovku.

Název *1seg* vzniknul od slova segment a číslovka 1 je v názvu proto, že využívá poslední volný segment (13.) služby *Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB-T)*. [12]

### 2.4.2 ISDB-T

Protože *1seg* je vysílán pomocí služby *ISDB-T*, musíme si nejprve říct něco o ní. *ISDB-T* systém používá *UHF* pásmo na frekvencích v rozmezí 470 a 770 MHz. Šířka pásma je tedy 300 MHz. Tato šířka pásma je dále dělena do 50ti různých kanálů. Každý tento kanál je dělen na 13 segmentů a právě poslední segment každého kanálu je používán pro vysílání službou *1seg*. Šířka pásma každého segmentu je 428 kHz.

### 2.4.3 Parametry

*1seg*, stejně jako standard *ISDB-T*, využívá modulaci *QPSK*. Dále využívá *2/3 FEC*. Datový tok je 416 kbit/s. Systém využívá *H.264/MPEG-4 AVC* video stream a *High-Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC)* audio stream multiplexovaný do *MPEGu*. Maximální rozlišení videa je 320x240 pixelů s datovým tokem videa od 220 do 320 kbit/s. Datový tok audia je 48 až 64 kbit/s. Přídavná data (*Electronic program guide*, interaktivní služby atd.) jsou přenášeny pomocí *Broadcast Markup Language (BML)* a obsazují zbytek 10 až 100 kbit/s pásma.

---

#### 2.4.4 FEC

FEC je postup používaný pro detekci chyb a jejich případnou opravu. Byl vyvinut pro použití v multicastu, kde nelze v případě nalezení chyby požádat o znovu-vyslání určitého toku dat. Využívá vkládání doplňkových (redundantních) kontrolních bitů. Redundantní bit je vypočítán složitou funkcí nad ostatními, originálními bity. Dá se říct, že *FEC* pracuje metodou „zprůměrování šumu“. Díky tomu má *FEC* dobré výsledky v porovnání signálu k šumu. Ovšem pouze do určité meze. Pokud je šum příliš velký, velice rychle roste počet chyb.

#### 2.4.5 Ostatní vlastnosti

Pomocí *BML* je součástí *Isegu* služba, která zobrazuje text na displeji. Může obsahovat počasí, zprávy, sport, a podobně. Součástí *Iseg* je funkce, při níž je čip téměř vypnutý (*Low-power stand-by mód*) a zapne se automaticky v případě hrožících přírodních katastrof. Upozorní uživatele mobilního zařízení a ten tak může být kdykoliv v obraze. V Japonsku, kde *Iseg* podporují téměř všechny elektronické „gadgets“ a v zemi, kde je zemětřesení a tsunami na téměř denním pořádku, je tato funkce velice praktická.[13]

#### 2.4.6 Budoucnost

Během letošního roku nahradí standard *Iseg* jeho vylepšená verze pro mobilní televizi nové generace. Nový standard ponese název *Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial mobile multi-media (ISDB-Tmm)*. V roce 2011 se Japonsko rozhodovalo právě mezi *ISDB-Tmm* a *MediaFLO* americké společnosti *Qualcomm*. Vzhledem k tomu, že *Iseg* pochází z rodiny *ISDB*, která vznikla v Japonsku a v zemi se téměř bezproblémově používá několik let, je velmi překvapující, že se vůbec rozhodovalo o jiném formátu, navíc tak odlišném, jako je *MediaFLO*. [14]

---

## 2.5 CMMB

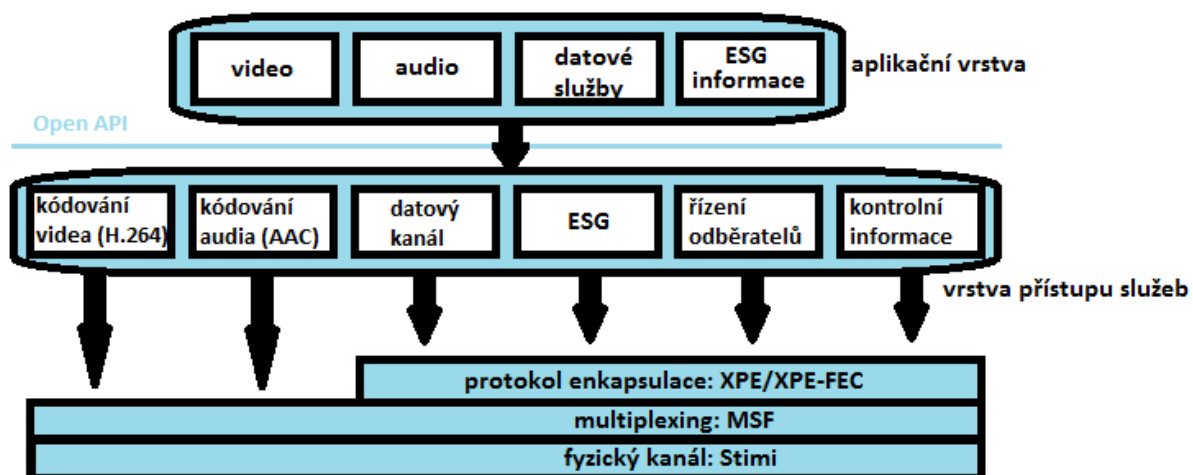
### 2.5.1 Úvod

*China Mobile Multimedia Broadcasting (CMMB)* je standard využívaný v Číně. Standard byl vyvinut a specifikován *Národní administrací pro rádia, filmy a televize v Číně (SARFT)*. Je postaven na starším předchozím standardu *Satellite and Terrestrial Interactive Multiservice Infrastructure (STiMi)*, který byl vyvinut seskupením *TiMiTech*. V podstatě je shodný s evropským standardem *DVB-SH*. Standard je zapsán pod čínskou normou *GY/T 220.1 – 2006 a Annex 1 až Annex 8*.

Nyní Čína dokončuje pokrytí signálem *CMMB*. Ovšem zatím není pokryta celá Čína, ale pouze 337 velkých měst. Lidé v těchto městech mají k dispozici 25 video a 30 rádiových kanálů a několik přídatných kanálů pro datové služby. Do roku 2015 by Čína ráda měla signálem pokryto 80% populace.[15]

### 2.5.2 Parametry

*CMMB* používá frekvenci v rozsahu 2635 – 2660 MHz (*S-band*) pro satelitní a „gap-filler“ (vyplňovač mezer) pro přídatné pozemní vysílání v *UHF* pásmu 470 – 862 MHz. Používá modulaci *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM)*. Kanálový rozsah může být 2 MHz v *L band* (1k mód) nebo 8 MHz v *UHF* (4k mód). Podle míry přenosu dat. Při kanálovém rozsahu 8 MHz se datový tok pohybuje od 2Mb/s do 5,3 Mb/s.[4] Vysílání videa je kódováno pomocí kodeku *H.264*, audio pomocí kodeku *HE-AAC v2*. Redukce chyb je zajištěna *Reed-Solomonovým kódem*. Modulace sub-nosných frekvencí je zajištěna pomocí *Binary-Phase Shift Keying(BPSK)*, *QPSK* nebo *16QAM*. Systém *CMMB* je určen jak pro mobilní, tak i pro stacionární přijímače. Vysílání probíhá kombinovaně pozemními a satelitními vysílači. Společně s televizními programy je možno také vysílat datové služby, jako jsou noviny do mobilu apod. Jak jsou rozděleny jednotlivé vrstvy tohoto standardu, můžeme vidět na obrázku 13.[16][17]



Obr. 13 Model vrstev u CMMB

---

## 2.6 DMB

### 2.6.1 Úvod

*Digital Multimedia Broadcasting (DMB)* je standard vyvinutý a převážně používaný v Jižní Koreji. Oficiálně se začalo touto technologií vysílat v květnu 2005. Standard je rozdělen na dvě části a to na *Satellite-Digital Multimedia Broadcasting (S-DMB)* a *Terrestrial-Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB)*. Jeho hlavním soupeřem je evropský *DVB-H*, s kterým má mnoho společného. Založen je na standardu *Digital Audio Broadcasting (DAB)*. Je, společně s *DAB* a *DAB+*, součástí rodiny standardů *Eureka-147*. Stejně jako *DVB-H*, je i *DMB* otevřený standard. Ziskává si čím dál větší oblibu ve světě, hlavně v Evropě. Nyní *DMB* spravuje *WorldDMB* fórum, které bylo založeno ve Švýcarsku a sídlo má v Londýně.[18][19]

### 2.6.2 Parametry T-DMB

*T-DMB* využívá *MPEG-4 Part 10 (H.264)* pro video a *MPEG-4 Part 3 BSAC* nebo *HE-AAC V2* pro audio. Audio a video je zapouzdřen v *MPEG* přenosovém datovém toku. Datový tok je chráněn proti chybám *Reed-Solomovým* kódem a paritní slovo má délku 16 bytů. Dále se datový tok konvolučně proloží a je vyslán pomocí *DAB*. *DMB* modem používá *Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Differential Quadrature (Quadrature) Shift Keying (OFDM-DQPSK)* modulaci.

*T-DMB* je *ETSI* standard (*TS 102 427* a *TS 102 428*). 14. prosince 2007 *Mezinárodní telekomunikační unie (ITU)* oficiálně uznala *T-DMB* jako globální standard, společně se třemi dalšími. *DVB-H*, *MediaFLO* a *Iseg*.

Datový tok je od 1 Mb/s do 1,5 Mb/s. Vytvořen byl pro pásma *VHF-III* (174 – 240 MHz) a *L* (1452 – 1490 MHz). Pro *VHF* jsou výkony antén většinou od 50 W po 4 kW. V případě vysílání na pásmu *L* je to 100 W až 2 kW.[4]

---

### 2.6.3 Parametry S-DMB

*S-DMB* používá S-band (2170 – 2200 MHz) a poskytuje kolem 18ti kanálů při 128 kb/s v 15 MHz. Využívá geostacionární satelity. Funguje na podobné technologii jako *DVB-SH*. *S-DMB* začal vysílat 1. května 2007 v Jižní Koreji.[20]



---

### 3 Porovnání standardů

Jednotlivé standardy můžeme porovnávat z několika hledisek. Přímou se nabízí porovnání podle toho, jak který standard uspěl a který naopak ne. Prve si musíme definovat, co to vlastně úspěch standardu je. Já osobně bych úspěch definoval tak, že daný standard se v dané lokalitě vysílá již několikátým rokem bez větších problémů a hlavně, byl-li to standard vyvinutý za komerčními účely, tak tyto komerční předpoklady dokáže plnit bez finančních ztrát. Při takto definovaném úspěchu se dá říct, že nejúspěšnější standard je jihokorejský *DMB*. Používá se nejdéle a ve spoustě cizích regionech. Hned za ním by byl japonský *Iseg*, který se také úspěšně používá velmi dlouho a který také úspěšně proniká do jiných regionů, zvláště do jižní Ameriky. Za zmínku by ještě stál evropský *DVB-H*, který sice své předpoklady nenaplnil úplně, ale jsou v Evropě země, ve kterých se uchytil a úspěšně se používá. Používá se také v mimoevropských zemích, například v Indii a Iráku.

Ovšem nesmíme zapomenout na to, že takzvaný úspěch standardu ve svém nebo dokonce v cizím regionu nemusí mít co dočinění s kvalitou jeho technických parametrů. A naopak sebelepší standard s vynikajícími technickými parametry nemusí uspět a bude brzo zapomenut jen proto, že o danou službu poskytovanou prostřednictvím daného standardu prostě nebyl zájem. Jak jsme toho byly svědky například u *DVB-H* v České republice nebo u standardu *MediaFLO* ve Spojených státech amerických. Obecně se dá říct, že za úspěchem či neúspěchem jednotlivých standardů nestojí ani tak parametry technické, jako spíše parametry socioekonomické jednotlivých států a hlavně jejich obyvatel. Dvojnásob to platí v době krize, kdy se podnikatelské subjekty bojí velkých investic do nových technologií bez jasně dané návratnosti investice v nejbližších letech. A samozřejmě také jeden z největších faktorů úspěchu či neúspěchu jednotlivých standardů je samotný obsah třetích stran, který bude za použití daných standardů vysílán. Jednoduše řečeno. Pokud není dostatečná nabídka, není ani dostatečná poptávka.

Jednodušší porovnání by bylo z hlediska technických parametrů. I když to také nebude úplně jednoduché, protože každý standard má své výhody i nevýhody. A také se nedá říct, že by nějaký standard stál vysoko nad ostatními. Stejně jako se nedá říct, že nějaký standard je z technického hlediska nejhorší, protože i když například nedovolí vysílat obraz ve vyšším rozlišení, tak nabízí nejrychlejší přepínání mezi jednotlivými kanály. Na jednotlivé technické parametry všech standardů se můžeme podívat v tabulce číslo 2.

Standard/ Parametr	DVB-H	MediaFLO	ATSC- M/H	Iseg	CMMB	DMB
Signál	OFDM	OFDM	SC	OFDM	OFDM	OFDM
Modulace	QPSK 16QAM 64QAM	QPSK 16QAM	8VSB	DQPSK QPSK 16QAM 64QAM	BPSK QPSK 16QAM	DQPSK
Kompresa video	H.264	H.264	H.264	H.264	H.264	H.264
Kompresa audia	HE-AAC v2	HE-AAC v2	HE-AAC v2	MPEG-2 AAC	HE-AAC v2	HE-AAC v2
Rozlišení	QVGA (320×240)	QVGA (320×240)	416x240	QVGA (320×240)	QVGA (320×240)	QVGA (320×240)
Základní systém	DVB-T	Qualcomm CDMA	ATSC	ISDB-T	STiMi	DAB
Frekvence	VHF UHF L	VHF UHF	VHF UHF	UHF	UHF L S	VHF UHF L S

Tabulka 2: Technické parametry standardů

Jak si můžeme povšimnout, parametry jednotlivých standardů se téměř neliší. Až na jednu výjimku a tou je americký standard *ATSC-M/H*. Jako jediný nepřenáší signál pomocí *OFDM*, ale přes systém jednotlivých nosných (*SC*) a za pomoci *8VSB* modulace. Tento systém používá už i *ATSC* standard, na kterém je *ATSC-M/H* založen. *8VSB* se používá jenom v Severní Americe a pouze pro bezdrátové vysílání. Při televizním vysílání přes kabel se používá *QAM* modulace. Debaty, jestli přejít nebo nepřejít z *8VSB* na *OFDM* v USA probíhají dodnes. I když podle výzkumů a měření *OFDM* poskytuje lepší výsledky, stejně se přechod na *OFDM* v nejbližší době neplánuje. Podle americké *Federal Communications Commission* (*FCC*) náklady na změnu systému převažují nad výhodami *OFDM*. [21]

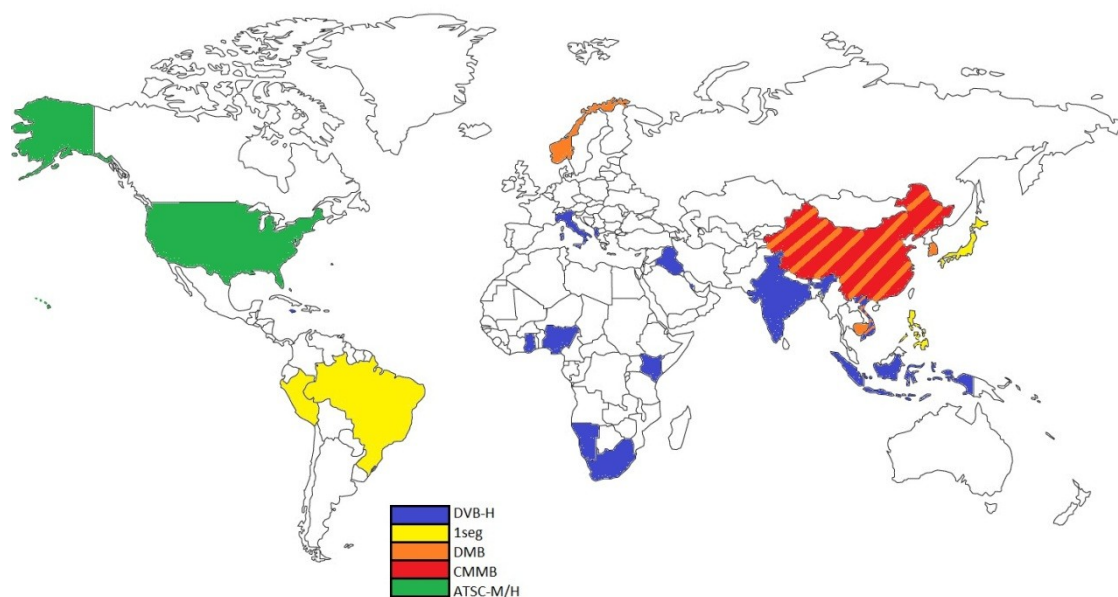
Další parametr, který vystupuje z řady ostatních, je rozlišení obrazu u standardu *ATSC-M/H*. Jako jediný nemá defaultní rozlišení obrazu 320x240 pixelů, ale má rozlišení 416x240. Protože standard *ATSC-M/H* je celkem mladý standard, zvolil rozlišení 16:9, které je dnes moderní a používá ho spousta nových displejů, jejichž počet stále roste. Dá se předpokládat, že i novější modernizované verze ostatních standardů budou tento poměr používat.

Standardy můžeme porovnávat, jak chceme a ze všech hledisek, jaké nás napadnou, ale jedno je celkem jisté. I když se jednotlivé standardy liší, v menší či větší míře, ve výsledku průměrný koncový uživatel pohledem na displej svého telefonu jen těžko pozná, který standard je právě používán pro přenos jeho oblíbeného televizního pořadu do mobilního telefonu.

---

## 4 Aktuální stav ve světě

Dalším bodem bakalářské práce je aktuální stav digitálního televizního vysílání na mobilní přístroje ve světě. Tato kapitola je rozdělena na několik podkapitol. Zčásti podle významu v mobilních technologiích a zčásti podle geografické příslušnosti. Aktuální stav lze nalézt graficky zpracovaný na ilustrační mapce, viz obrázek číslo 14.



Obr. 14 Ilustrační mapa aktuálního stavu mobilní TV ve světě

### 4.1 Japonsko

Japonskému standardu *1seg* byla věnována celá jedna kapitola v první části bakalářské práce. Je to totiž jeden z prvních a nejrozšířenějších standardů obecně. V samotném Japonsku mu pomalu končí jeho „funkční období“ a přemýšlí se o přestupu na nový, modernější standard. Jak se můžete dočíst v samostatné kapitole věnované *1segu*, experimentální vysílání probíhalo v Japonsku v roce 2005 a oficiální vysílání začalo 1. dubna 2006. V době vývoje tohoto standardu se v Jižní Koreji naplno rozjíždělo vysílání standardu *DMB*. Proto se japonští experti mohli přiučit i u „sousedů“ a standard *1seg* vypilovat k dokonalosti. Museli si ale dát pozor, protože japonský trh je mnohem větší, než ten jihokorejský a počet uživatelů služby mohl být až několikanásobně větší (Japonsko má 3x více obyvatel než Jižní Korea). Odhady při spouštění služby se potvrdily a jen během prvních 30ti měsíců se prodalo přes 43 miliónů mobilních

---

telefonů podporujících *Iseg*. [22] K dnešnímu datu se dá říct, že mobilní telefon se službou *Iseg* vlastní téměř každý ze 128 miliónů obyvatel. Protože Japonsko minulý rok dokončilo přechod na digitální vysílání a protože *Iseg* je součástí standardu *ISDB-T*, který se na digitálním TV vysílání podílí, pokrytí země signálem je nyní téměř stoprocentní. [23]

Japonci na svůj *Iseg* nedají dopustit. Při devastujícím zemětřesení a následné vlně tsunami 11. března 2011 zemřelo přes 1300 lidí. Nebýt standardu *Iseg* a jeho funkce včasného varování při přírodních katastrofách, toto číslo by mohlo být i několikanásobně větší. Tato funkce byla vytvořena právě kvůli těmto situacím a dá se bezpochyby říct, že se osvědčila dokonale. Japonci svému *ISDB-T* a jeho *Isegu* s „*tsunami alert*“ věří natolik, že volba dalšího standardu nové generace byla spíše formalitou. Volilo se mezi standardem *MediaFLO* a modernizovaným *ISDB-T*, zvaným *ISDB-tmm*. 8. září 2011 byl komisí zvolen *ISDB-tmm*.

## 4.2 Jižní Korea

Stejně jako v Japonsku, i v Jižní Koreji si vyvinuli vlastní standard, který slaví úspěchy i mimo svoji domácí zemi. Tím standardem je *DMB*. Byla to právě Jižní Korea a její standard *DMB*, která začala jako první na světě digitální televizní vysílání na mobilní přístroje nabízet. Jeho vysílání začalo v květnu 2005. K začátku roku 2012 je pokryto signálem zhruba 75% území Jižní Koreje. Měla by to být téměř všechna obydlená území státu. Také bylo prodáno zhruba 30 miliónů přístrojů s čipem na sledování digitální TV přes *DMB*. [24] Většinu z těchto přístrojů tvoří mobilní telefony. Stále více korejských firem vidí v *DMB* silnou budoucnost a dávají čipy pro *DMB* i do svých přístrojů, které jsou určeny pro jiné regiony, než je Jižní Korea. Jde především o přístroje určené pro vývoz do Evropy. Většina kanálů z *T-DMB* je v Jižní Koreji k dispozici uživatelům zadarmo. Provoz sítě je hrazen z vysílaných reklam.

V roce 2010 společnost *LG* vydala první telefon s čipem podporujícím *DMB 2.0*. Jedná se o vylepšení staršího *DMB*. Oproti *DMB*, kdy komunikace byla pouze jednosměrná (vysílač na jedné straně a přístroj uživatele na druhé), povoluje *DMB 2.0* komunikaci obousměrnou. Samotné vysílání *DMB 2.0* bylo spuštěno v dubnu 2010 společností *SK Telecom*. Díky tomu mohou dnes obyvatelé Jižní Koreje při sledování digitální televize v mobilním přístroji surfovat po internetu, dostávat aktuální zprávy, burzovní zprávy nebo dokonce mohou při sledování TV nakupovat ze svého mobilního telefonu. V blízké budoucnosti se žádné velké změny, co se *DMB* týče, v Jižní Koreji nechystají.

---

## 4.3 Čína

Čína je třetí a poslední země v Asii, která si pro potřebu mobilního příjmu digitálního televizního vysílání sama vyvinula vlastní standard, byť nápadně připomínající *DVB-SH*. Čína byla jedna z posledních zemí, která si svůj standard vyvíjela, tak se dalo předpokládat, že bude zkoumat okolní standardy a z každého se bude snažit vzít to nejlepší. To se jí také povedlo. Těsně před olympijskými hrami v Pekingu 2008 Čína spustila zkušební vysílání svého standardu *CMMB* ve všech 37mi městech, které měly s hrami cokoliv společného. V roce 2010 už Čína vysílala ve 320 městech a měla přes 10 miliónů registrovaných uživatelů pro využívání služeb *CMMB*, z toho mobilní telefony tvořily 6 miliónů a ostatní přístroje zbytek. Nyní je počet pokrytých měst 337, ovšem počet uživatelů neroste nijak závratnou rychlostí. V roce 2011 bylo evidováno 20 miliónů přístrojů.[15] V plánu bylo 50 miliónů přístrojů do konce roku 2012.[25] Tento plán se podle mého názoru jen těžko splní. 20 miliónů přístrojů není sice málo, ale kdyby *CMMB* využívala například polovina obyvatel země, jako je tomu v Jižní Koreji, počet uživatelů by musel překročit hranici půl miliardy uživatelů.

Za nízká čísla uživatelů *CMMB* ovšem nemůže jen slabší životní úroveň obyvatel. Svoji roli určitě také hraje nabídka televizních kanálů. I když už Čína není tak uzavřená jako kdysi, tak televizní kanály, rádiové kanály, internet a vůbec všechny prostředky komunikace se světem za hranicemi Číny jsou stále cenzurovány. Nově dokonce čínská vláda prohlásila, že *China Central Television (CCTV)* výrazně omezí vysílání zahraničních seriálů a takzvaný prime time (večerní hodiny) musí patřit pořadům z čínské produkce. Zahraniční pořady mohou tvořit pouze 25% denního vysílacího času.[26] Tato nepřiliš demokratická rozhodnutí jsou pro rychlejší rozvoj *CMMB* samozřejmě komplikací. I když je celkem jasné, že už samotný standard *CMMB* za účelem propagace komunistické strany v Číně vzniknul.

Ovšem *CMMB* není jediný (i když je bezpochyby hlavní) standard, který se pro mobilní příjem digitální TV používá. Ve hře je také jihokorejský standard *DMB*. Čínský *DMB* operátor, *GTM*, poskytuje služby mimo jiné v největší čínské provincii, Guangdong, v Šanghaji nebo v Pekingu. Jako první přišel s *DMB* na čínský trh výrobce *Lenovo* s mobilním telefonem ET980T. Do dnešního dne se prodalo jen v samotném Pekingu přes 80 tisíc přístrojů podporujících *DMB*. I vysílání přes *DMB* v Číně ale samozřejmě spadá pod přísná nařízení vlády.[27]

---

## 4.4 Indie

Indie je jedna z rychle se rozvíjejících zemí, hlavně co se technických oborů týče. O telekomunikace se tam stará tamější úřad *Telecom Regulatory Authority of India (TRAI)*. Tento úřad si v roce 1998 zvolil za svůj pozemní standard *DVB-T*. I když se přechod z analogového do digitálního vysílání v Indii stále protahuje a v podstatě je teprve na začátku, volba standardu pro mobilní příjem digitální TV byla celkem jasná. Zvolen byl logicky *DVB-H*. Jako první se s *DVB-H* pochlubil indický největší poskytovatel telekomunikačních služeb, *Doordashan*. 30. ledna 2006 vydal tiskovou zprávu, že nakoupil „*DVB-H* přístroje“. Necelý rok na to *Nokia* prozradila, že televizi *Doordashan* pomůže se zkušebním vysíláním počátkem roku 2007.[28] Zkušební provoz začal v květnu 2007, ale neprobíhal přesně podle představ. Příčinou byl nedostatek zařízení umožňující přijímat *DVB-H* signál. Situace se začala zlepšovat a z původních osmi TV kanálů se od 1. srpna 2008 vysílá 16 TV kanálů společnosti *Doordashan*. Situace od té doby zůstala víceméně stejná. O mobilní digitální TV v Indii není zájem. Hlavně kvůli vyšším poplatkům, které společnosti vyžadují. Ukazuje se, že mobilní příjem digitálního televizního vysílání má šanci jen tehdy, je-li poplatek za službu velmi nízký nebo nejlépe nulový, jako je tomu například v Jižní Koreji nebo Itálii a provoz sítě se hradí z reklam. V Indii si tak sice můžete naladit *DVB-H*, ale jen v okruhu 10ti kilometrů od vysílače na Parlamentní ulici v Novém Dillí. V budoucnu se ovšem počítá s rozšířením i do ostatních velkých měst.[29][30]

## 4.5 Ostatní země v Asii

- **Indonésie**

Indonésie je další zemí v Asii, kde se uchýlil evropský standard *DVB-H*. Testovací provoz *DVB-H* byl v *Jakartě* zahájen 20. února 2009 se čtyřmi TV kanály. Poté bylo zahájeno vysílání deseti TV kanálů bez poplatku až do konce roku 2009. K vysílanému obsahu se mimo mobilní přístroje s čipem pro dekódování *DVB-H* dalo dostat i přes *Wi-Fi* hotspoty. Dnes vysílání provozují dva operátoři a základní mobilní digitální TV je stále zadarmo. Provoz se hradí z výdělků reklamy. Oba operátoři ale nabízejí i placené služby, kterých uživatel *DVB-H* může využívat. Ovšem signál se stále nedostal za širší hranice města *Jakarty*. [31]

---

- **Filipíny**

Filipíny jsou složeny, stejně jako Indonésie, ze skupinky ostrovů, ale blíže Japonsku. To je také nejspíš důvod, proč tato země převzala japonský standard ISDB-T a sním spojený *Iseg*. Rozhodnutí to ale nebylo v žádném případě jednoduché. O Filipíny se zajímala také evropská komise pro *DVB* a chtěla protlačit svůj standard *DVB-T2*. Po prvním rozhodnutí o přijetí *ISDB-T* se zvedla vlna názorů, že rozhodnutí pro *ISDB-T* bylo na základě falešných informací. Debaty se týkaly hlavně ceny set-top boxů pro oba standardy. Filipínský národní úřad pro telekomunikace nakonec souhlasil s přezkoumáním rozhodnutí. O dva měsíce později, v srpnu 2011, padlo rozhodnutí. I po přezkoumání se filipínské úřady rozhodli zůstat u japonského *ISDB-T* a jeho *Isegu*. Přechod z analogového na digitální vysílání je teprve v počátku a přístroje podporující *Iseg* se začaly ve Filipínách prodávat teprve nedávno. Proto je dnes vysílání *Isegu* spíše experimentální. Do budoucna se s ním počítá i pro komerční účely.[32][33]

- **Malajsie**

Malajsie si pro svoji digitalizaci televizního vysílání zvolila *DVB-T*. Dokonce v blízké budoucnosti bude probíhat testovací vysílání *DVB-T2*. Celkem logicky se proto tamní operátoři rozhodli vysílat přes *DVB-H*. Nyní operátoři *Maxis* a *U Mobile* poskytují TV služby po 3G síti. Operátor *Maxis* se chystá v budoucnu vysílat i přes *DVB-H*. Ostatní operátoři přemýšlí stále i o korejském *DMB*. [34][35]

- **Vietnam**

Ve Vietnamu probíhalo v roce 2006 ve městech Hanoji a v Ho Či Minově městě testovací vysílání *DVB-H* společnosti *VTC*. Zhruba ve stejnou dobu také probíhalo testovací vysílání *T-DMB* společností *VTV*. Nyní probíhá s úspěchem komerční vysílání přes *DVB-H*. Zároveň lze naladit mobilní TV i přes *DMB*. [36][37]

- **Kambodža**

V Kambodži lze naladit televizi v mobilním přístroji pomocí standardu *DMB*. Začalo se vysílat od roku 2011 ve městě Phnompenh a do roku 2015 by mělo být pokrytí celonárodní. [38]

---

- **Thajsko**

V Thajsku se, podle rozhodnutí tamních úřadů, mělo vysílat *DVB-H*. Počátkem roku 2011 ovšem rozhodnutí změnily a jako jedni z mála budou používat čínský standard *CMMB*. Komerční vysílání by mělo začít v nejbližší době.[39]

- **Mongolsko**

Zde se budou používat dva standardy. *DMB* a *CMMB*. A to i přes to, že pro terestriální vysílání pro statický příjem se bude používat *DVB-T2*. Počítá se, že síť vybudují soukromé společnosti v blízké době. Nyní se nevysílá.[40]

- **Irák**

Na blízkém východě se toho okolo TV do mobilu moc neděje. A pokud ano, tak jde většinou o streamované video přes mobilní internet a ne přes klasické *MDTV* standardy. O to víc překvapí, že zrovna v Iráku se používá *DVB-H* a že už je v ostrém provozu. Společnost *Alsumaria Broadcasting Service Company* nabízí tuto službu pod názvem *Mobision*. Komerční vysílání začalo v roce 2009. K dnešnímu dni jsou pokryta města Basra, Bagdád, Sulaymaniyah, Irbil a Dahuk. Jedná se o placenou službu.[41]

- **Írán**

V Íránu se začalo *DVB-H* vysílat v Teheránu v roce 2008. Vysílalo se 10 televizních kanálů.[42] Ovšem jestli se vysílá i dnes, se nelze nikde dočíst. Na stránkách daných TV stanic nic o možnosti naladění pomocí *DVB-H* nenajdete, na webu íránského úřadu pro telekomunikace také ne. A podle stránek *Nokie* se do Íránu ani nevozí koncové zařízení nutné pro příjem signálu. Dokonce *Nokie* úplně přestala Írán jakkoliv podporovat. Proto se dá předpokládat, že *DVB-H* se v Íránu již nevysílá.

- **Katar**

Katar byl první na blízkém východě, který s digitálním TV vysíláním do mobilů začal. A to už v roce 2006. Prve pouze během konání Asijských her a pouze pro vybrané zákazníky. V roce 2009 už byl signálem *DVB-H* pokrytý téměř celý Katar a komerční vysílání začalo



---

naplno. Dnes je k dispozici přes 23 kanálů a stále přibývají další. Jedná se o placenou službu, kterou poskytuje katarský operátor *Qtel*. Zavedl také světovou novinku v podobě plateb za služby přes *SMS*. Zaplatit si můžete pouze jeden den nebo celý měsíc.[43]

- **Saudská Arábie**

Momentálně si v Saudské Arábii můžete televizi v mobilu „*naladit*“ pouze pomocí internetu na *3G* síti. V budoucnu se ale možná objeví i technologie *DVB-H*. Nyní ji testuje tamní operátor *Mobily*. [44][45]

- **Spojené arabské emiráty**

V Emirátech se hodně mluvilo o standardu *DVB-H*. Společnosti, které mobilní televizi přes *DVB-H* chtěly vysílat, dokonce dostaly souhlas od tamního telekomunikačního úřadu na poskytnutí licence na vysílací pásma na 10 let. To bylo v roce 2009. Nic se nedělo a v roce 2011 byl celý projekt ukončen. Podle prohlášení konsorcia poskytovatelů mobilních služeb ale nešlo o neúspěch, protože nebyly zatím do projektu investované a tudíž ztracené žádné peníze. Prý je technologie *DVB-H* již příliš stará a digitální televizní vysílání pro mobilní přístroje budou poskytovat prostřednictvím mobilního internetu. Po skončení zkušebního vysílání *DVB-H* v Dubaji v roce 2007 si tedy už televizi přes *DVB-H* v Emirátech nenaladíte.[46]

## **4.6 Austrálie**

V Austrálii pomalu dokončují přechod z analogového vysílání na digitální, a sice pomocí standardu *DVB-T*. Proto volba pro mobilní vysílání padla na *DVB-H*. Zkušebních vysílání bylo více. Nejdříve se zkoušela technologie *DVB-H* jako taková a poté proběhlo zkušební vysílání pro koncové uživatele. Tato vysílání probíhala v rozmezí od roku 2005 do roku 2007 v Sydney. Přemýšlelo se také o standardech *MediaFLO* a *DMB*, které se ve stejnou dobu testovaly ve Velké Británii. Zkušební vysílání v Sydney sice probíhalo úspěšně, ale kvůli nedostatku koncových zařízení podporujících *DVB-H* v Austrálii bylo jasné, že celý projekt se bude muset odložit. V roce 2009 se projekt znovu rozjel a začalo se dalším zkušebním vysíláním a tentokrát už s velkou odezvou obyvatel, kteří mohli TV sledovat z vlastních telefonů. Ale ani toto zkušební vysílání nebylo úplně úspěšné a komerčnímu vysílání se

---

Austrálii nedostalo a nejspíš ani nedostane. Dnes lidé v Austrálii preferují streamované televizní kanály přes mobilní internet a přes různé aplikace na *iPhone* a ostatní chytré telefony.[47]

## 4.7 Kanada

V Kanadě se, podobně jako v Austrálii, pro příjem mobilní digitální televize používá mobilní internet. Tyto služby jsou v Kanadě velmi oblíbené a relativně levné. Cena je kolem pěti kanadských dolarů za měsíc a za tuto částku dostanete bohatou nabídku kanálů všeho druhu. Stačí stáhnout aplikaci na téměř jakýkoliv mobilní přístroj a můžete sledovat vaše oblíbené pořady. Potřebujete jen přístup k mobilnímu internetu.[48] Přes klasické *MDTV* standardy se nevysílá a do blízké budoucnosti se s žádnými ani nepočítá. Kanada si pro přechod z analogového televizního vysílání na digitální zvolila americký *ATSC*, tak se v budoucnu možná objeví modifikace tohoto standardu pro mobilní příjem, *ATSC-M/H*. Je to ovšem predikce několik let dopředu. A protože se *ATSC-M/H* teprve usídluje v domovské USA, tak příchod do Kanady nebude tak snadný a rychlý. Zaběhnuté služby kanadských operátorů situaci *ATSC-M/H* také rozhodně neulehčí.

## 4.8 Spojené státy americké

V USA je historie i současnost digitálního televizního vysílání pro mobilní přístroje velmi zajímavá. Jako první se pokusila přinést digitální televizi do mobilu společnost *Qualcomm*. Vynalezla si kvůli tomu vlastní standard a sice *MediaFLO*. Výsledky nebyly takové, jaké si *Qualcomm* představovala a projekt byl kompletně zastaven v roce 2011 po několika letech vysílání.[50] Podle expertů krach způsobilo pět faktorů. Ten hlavní byl nejspíš samotný obchodní model společnosti. *Qualcomm* je výrobce mobilů, čipů a ostatního hardwaru. Vedení společnosti si myslelo, že nastartováním služby, jako je *FLO TV*, si lidi donutí nakoupit jejich zbrusu nový hardware za nemalé peníze a do toho platit za vysílané služby. Tím se měl zaplatit vývoj a běh projektu. Bohužel o TV v mobilu v danou dobu nebyl takový zájem, jaký se předpokládal. Když bylo jasné, že projekt už se nedá zachránit, tak v rámci minimalizování ztrát *Qualcomm* prodal své draze nakoupené vysílací pásma a vrátil se čistě k výrobě hardwaru. Pro zajímavost, pásmo koupila společnost *AT&T* pro rozšíření své *4G* sítě za 1,9 miliardy dolarů (téměř 36 miliard českých korun).[51]

---

Mezitím se vyvíjel a doladřoval standard *ATSC-M/H*. Po krachu *FLO TV* se mohly ostatní společnosti poučit z chyb *Qualcommu* a pomalu plánovat svůj nástup na trh. Chvíli po krachu *FLO TV* přišla skupina *Mobile Content Venture (MCV)* s prohlášením, že do konce roku 2011 začne vysílat pomocí *ATSC-M/H*. *MCV* je označení skupiny s různými vysílacími společnostmi, které se spojily, aby lépe dosáhly svého cíle (např. *FOX*, *NBC*, *Belo*, *Cox Media*, ...). Nechaly si udělat průzkum z kterého vzešlo, že 44,4% obyvatel USA stále stojí o digitální TV do mobilu. Ke konci roku 2011 se opravdu začalo vysílat a na mapě pokrytí od té doby stále naskakují nová a nová pokrytá města a přibývají nové kanály. Dnes se o vysílání stará skupina *Open Mobile Video Coalition (OMVC)*. Jedná se o seskupení jak poskytovatelů vysílání, tak poskytovatelů obsahu a dokonce například i výrobců hardwaru. Vysílání je zdarma. Dnes je možnost naladit si až 120 televizních kanálů v 46ti různých oblastech. Pokryto by mělo být přes 50% populace USA. Do budoucna se budou všechna tato čísla s největší pravděpodobností zvyšovat.[52]

## 4.9 Jižní a Střední Amerika

Pokud se v nějakém státě používá jeden z klasických standardů pro mobilní TV, je to v drtivě většině japonský *Iseg*. Většina zemí si totiž pro svůj přechod z analogového na digitální vysílání zvolila *ISDB-T*, ke kterému *Iseg* neodmyslitelně patří. I tak ho ale zatím nevyužívají všechny země a většina operátorů poskytuje mobilní TV pomocí jiných technologií, než klasické *MDTV* standardy. Například technologie pod názvem „*ROK TV technology*“, kdy jde vlastně o streamovanou televizi přes internet, 3G nebo *Wi-Fi* sítě. Uživatelé musí mít aktivovaný datový tarif u svého operátora. Tato technologie je ve Střední a Jižní Americe nejpoužívanější.[53]

Konkurence ze strany *ISDB-T* bude ale obrovská, protože přechod na digitální TV vysílání mají v plánu téměř všechny země a kde se vysílá *ISDB-T*, tam je možnost naladit TV i pomocí *Isegu* a ve většině případů zadarmo. Bohužel, přechod z analogového na digitální vysílání je v Jižní Americe otázka dalších několika let a spousta zemí má vypnout analogové vysílání až kolem roku 2020, některé dokonce i po tomto datu.[54] Do té doby si bude většina obyvatel Jižní Ameriky muset stále „ladit“ svůj oblíbený televizní kanál přes datové tarify mobilního operátora. Není žádné tajemství, že mezi nejoblíbenější mobilní TV kanály v Jižní Americe patří ty sportovní, na kterých se vysílá fotbal. Podrobně popisovat situaci v každé zemi Jižní Ameriky nemá smysl. Ve většině zemí si *Iseg* můžete dnes naladit pouze v hlavních

---

městech, pokud vůbec. Níže budou podrobně popsány pouze země, ve kterých je situace okolo mobilní TV něčím výjimečná.

- **Kolumbie**

Kolumbie je jedna z mála zemí v této části planety, které se rozhodly používat výhradně standardy ze skupiny *DVB*. Zkušební provoz *DVB-H* zde probíhal v roce 2009. Zájem o *DVB-H* ovšem nebyl a dnes se v Kolumbii pomocí tohoto standardu nevysílá.[55]

- **Jamajka**

Operátor *LIME Jamaica* jako první představil formát *DVB-H* v Karibiku a jako jeden z prvních na západní polokouli. Služba začala vysílat v listopadu 2010. Prvních pár měsíců byla služba zdarma jako promoční nabídka. Dnes je služba placená a signál pokrývá oblast kolem hlavního města Kingstownu. Naladit si můžete 11 kanálů.[56]

- **Brazílie**

Brazílie se považuje za jeden z vůbec největších mobilních trhů na světě. Rozhodla pro japonský *ISDB-T* a přejmenovala ho na *Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD-T)*, někdy také označován *ISDB-Tb*. Hlavní rozdíl je ve snímcích za sekundu. Zatímco japonský *ISDB-T* podporuje 15 fps, *ISDB-Tb* 30 fps.[57] Stejně jako s *ISDB-T* je i u *ISDB-Tb* spojený *Iseg*. Ten v Brazílii slaví nemalé úspěchy a čipy pro příjem vysílání se montují i do autonavigací, jejichž prodej neustále stoupá.[58] Službu provozují tamní operátoři, mezi nimi například i *Telefonica*. *Iseg* v Brazílii konkuruje mobilní TV přes *3G* sítě. Pokrytí roste společně s přechodem na terestriální digitální TV vysílání a s ním roste i počet uživatelů *Isegu*.

- **Peru**

Peru je další úspěšný jihoamerický mobilní trh. Probíhalo zde zkušební vysílání *DVB-H* v roce 2008. Nakonec se ale Peru v roce 2009 stejně rozhodlo pro standard *ISDB-Tb* a tudíž pro *Iseg*. S přechodem na digitální TV vysílání začalo v roce 2010. Dnes si můžete *Iseg* naladit pouze v Limě a Callao, ale v budoucnu se počet oblastí pokrytých signálem bude nepochybně zvyšovat.[59]

---

## 4.10 Afrika

I do Afriky se už dostalo digitální televizní vysílání a jeho příjem mobilními přístroji. Státy Afriky si pro svoji digitalizaci vysílání zvolily standardy z rodiny *DVB*. V řadě z nich se uchytil i standard *DVB-H*. A to hlavně díky společnosti *Multichoice* a jeho služby *DStv Mobile DVB-H*, která přinesla tento standard do pěti afrických zemí. Jedná se o **Ghanu, Keňu, Namibii, Nigerii a Jižní Afriku** (JAR). *DStv* spolupracuje s operátory jednotlivých zemí, kteří poskytují samotné vysílání. Většinou je toto vysílání možno naladit v největších městech jednotlivých států. Rozšiřování oblasti pokrytí se odvíjí od poptávky po službách. *DStv* samozřejmě nabízí své služby i v jiných státech, tam už se nejedná ale o vysílání pomocí *DVB-H*. Celý projekt začal v Namibii už v roce 2008, chvíli poté se přidaly ostatní 4 státy. Jedná se o placenou službu.[60] V ostatních zemích si zatím *DVB-H* nenaladíte. A to i přesto, že v řadě z nich proběhlo zkušební vysílání. Jistá možnost mobility ve zbytku Afriky by tu byla pomocí standardu *DVB-T2*, který se rozjíždí v několika afrických státech.[61] To je ovšem stále otázka budoucnosti, i když ne příliš vzdálené. Než se *DVB-T2* nebo *DVB-H* rozšíří, je tu stále možnost příjmu digitální TV do mobilních přístrojů pomocí 3G sítě jednotlivých operátorů.

---

## 5 Aktuální stav v Evropě

V Evropě vládne formát *DVB-H*. Nebo to tak aspoň mělo být. Očekávaný boom mobilní TV se nedostavil a čím dál víc zemí od něho upouští, pokud s ním vůbec začala. Probereme si ve zkratce většinu zemí Evropy a jejich současný stav. Jejich rozdělení bude podle geografické příslušnosti a abecedního pořadí.

### 5.1 Východní Evropa

- **Bělorusko**

V Bělorusku je v současnosti možnost mobilní TV pouze přes *2G* nebo *3G* síť. O *DVB-H* nebo jiných standardech se do budoucna neuvažuje.[62]

- **Estonsko**

V Estonsku proběhlo zkušební vysílání v hlavním městě Tallinn v roce 2008. Dnes se *DVB-H* v Estonsku nevysílá. Mobilní TV si ovšem můžete pořídit přes *3G* síť od tamních operátorů.[63]

- **Litva**

V Litvě se o *DVB-H* pouze mluvilo. V roce 2006 tamní operátoři rozšířili svoje služby o mobilní TV přes *3G* síť, takže o *DVB-H* nikdo v Lotyšsku nejevil žádný vážnější zájem.[64]

- **Lotyšsko**

Lotyšsko je na tom podobně, jak drtivá většina evropských zemí. Zkušební vysílání proběhlo. Zájem obyvatel nebyl dostatečný a od *DVB-H* se opustilo. Dnes si v Litvě můžete naladit mobilní TV přes datové tarify operátorů a jejich mobilní internet.[65]

---

- **Moldavsko**

V Moldavsku neprobíhalo ani zkušební vysílání *DVB-H*. Do budoucna se o *DVB-H* ani jiném standardu neuvažuje. Mobilní TV je možno sledovat přes 3G síť a datové tarify.[66]

- **Rusko**

V Rusku probíhalo zkušební vysílání *DVB-H* od roku 2009 a vážně se uvažovalo o komercializaci. Během zkušebního vysílání se ukázalo, že nejoblíbenější kanály jsou zpravodajské a hudební. Mezitím ovšem přišli ruští operátoři s mobilní TV založené na 3G síti a s *DVB-H* to vypadalo bledě. Pár pokusů o oživení *DVB-H* se odehrálo v roce 2011, ale v lednu 2012 bylo jasno. Od plánu komerčního rozjetí *DVB-H* upustil nejslibnější operátor *Vimpelcom* a tento standard tím v Rusku s největší pravděpodobností skončil. Rusové se tak musí „spokojit“ s mobilní TV přes 3G síť. Pásmo rezervovaná pro *DVB-H* případnou pro síť nové generace, *3GPP Long Term Evolution (LTE)*. [67]

- **Ukrajina**

Na Ukrajině proběhlo zkušební vysílání *DVB-H* na přelomu roku 2006 a 2007. Ještě v roce 2007 bylo v plánu spustit komerční vysílání. Nakonec se vysílání odložilo. V roce 2010 dokonce proběhlo úspěšně zkušební vysílání standardu *DVB-SH* ukrajinskou společností *Ether*. Stejná společnost má také rezervovaný ukrajinský vysílací multiplex číslo šest, na kterém se bude vysílat *DVB-H*. Spuštění tohoto multiplexu se stále odkládá kvůli nedostatku financí, ale stále se s ním do budoucna počítá.[68]

## 5.2 Jihovýchodní Evropa

- **Albánie**

Albánie je jedna z mála evropských zemí, ve kterých se *DVB-H* používá. Albánie byla dokonce jedna z prvních zemí na světě, kde začalo vysílání. Od 20. prosince 2006 si můžete v Albánii naladit 16 až 18 televizních programů. Koncové zařízení, mobilní telefon *LG KU 950*, nabízí společnost *DigitAlb Mobile*, která se o provoz *DVB-H* sítě stará. Jedná se o placenou službu.[69][70]

---

- **Bosna a Hercegovina**

Mobilní TV je možnost v Bosně a Hercegovině přijímat pouze pomocí 3G sítí jednotlivých operátorů.[71]

- **Bulharsko**

V Bulharsku *DVB-H* není a nepočítá se s ním do budoucna.[72]

- **Černá hora**

V Černé hoře lze naladit TV v mobilních přístrojích jen pomocí 3G sítě.[73]

- **Makedonie**

V Makedonii se *DVB-H* nevysílá a ani se s ním do budoucna nepočítá.[74]

- **Rumunsko**

V Rumunsku se *DVB-H* nevysílá. Byl pro něj rezervován jeden multiplex, jeho osud ovšem není jistý a komerční vysílání *DVB-H* se nejspíš v Rumunsku konat nebude.[75]

- **Srbsko**

V Srbsku se o *DVB-H* neuvažuje.[76]

## 5.3 Jižní Evropa

- **Itálie**

Itálie je jeden z nejúspěšnějších trhů pro *DVB-H* na světě. S vysíláním začal italský operátor 3 Italia 5. června 2006 jako vůbec první na celém světě. Později se přidaly i operátoři Vodafone Italia a Telecom Italia Mobile(TIM). Během jednoho roku měl jen samotný 3 Italia 719 000 zákazníků využívajících *DVB-H*. [77] Ke konci roku 2011 společnosti Vodafone a TIM vydaly prohlášení, že s *DVB-H* končí. Tím na italském trhu zůstal jediný operátor poskytující *DVB-H*. 3 Italia měla v plánu vysílat televizní signál i pomocí standardu *DVB-T* na vlastním



---

multiplexu. To ovšem zamítnul tamní telekomunikační úřad *Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AgCom)*. [78] Dnes nabízí *3 Italia* programy zadarmo i za poplatek. Provoz sítě se částečně hradí i z interaktivních reklam ve vysílání.

- **Portugalsko**

V Portugalsku proběhla 2 zkušební vysílání. V roce 2005 a 2006. Obojí v Lisabonu. [79] O *DVB-H* nebyl potom žádný větší zájem a dnes si lze v Portugalsku naladit mobilní TV přes *3G* síť.

- **Řecko**

V Řecku je možnost mobilní TV pouze přes tamní operátory a jejich *3G* služby. [80]

- **Španělsko**

Ve Španělsku proběhla 4 zkušební vysílání. Jedno z nich dokonce bylo označené za velký úspěch. Bylo to vysílání, které začalo v prosinci 2005 a skončilo v březnu 2006. Probíhalo ve Valencii a Seville. V každém městě bylo lidem rozdáno 150 koncových zařízení pro příjem *DVB-H*. 80 % uživatelů po zkušebním vysílání prohlásilo, že mobilní TV by doporučilo. 8 z 10ti považovali používání mobilní TV za jednoduché. Během zkušebního vysílání chtěly společnosti přijít s obchodním modelem. [81] To se dlouhou dobu nedařilo.

Na konci května 2010 španělská vláda prohlásila, že projekt mobilní TV pomocí *DVB-H* je u konce. Dokud nebude o *DVB-H* větší zájem, projekt zůstane pozastaven. [82]

## 5.4 Střední Evropa

- **Chorvatsko**

V Chorvatsku proběhlo zkušební vysílání *DVB-H* v roce 2009. Dnes se *DVB-H* v Chorvatsku nepoužívá. Mobilní TV je možno naladit přes *3G* síť jednotlivých operátorů. [83]

---

- **Maďarsko**

V Maďarsku mají s *DVB-H* velké zkušenosti. V roce 2007 proběhlo zkušební vysílání pomocí *Antenna Hungária* a *T-Mobile Hungary* v Budapešti. V roce 2008 vysílala už jenom společnost *Antenna Hungaria*. Vysílala ji zdarma. Komeracionalizace služby začala v roce 2009. O službu však nebyl velký zájem a *Antenna Hungaria* sháněla partnera pro toto vysílání. Nikdo se nenašel a 28. září 2011 vysílání oficiálně skončilo. V budoucnu se v Maďarsku s *DVB-H* už asi jen těžko setkáme.[84]

V Maďarsku také probíhalo zkušební vysílání standardu *DMB* v roce 2007. To ale ke komerčnímu spuštění nevedlo.[85]

- **Německo**

V Německu, podobně jako v Rakousku, byl také pokus o komerční vysílání *DVB-H*. Výběrové řízení na licenci vyhrálo konsorcium *Mobile 3.0* v lednu 2008. Vysílání začalo 1. června 2008. Vysílalo se 9 programů a 3 rádiové stanice. Operátoři, kteří se zúčastnili výběrového řízení a prohráli, se ovšem nevzdali. Na německý trh začali dodávat mobilní zařízení podporující příjem signálu *DVB-T*. *Mobile 3.0* poskytovalo vysílání *DVB-H* za poplatek pro koncové uživatele, zatímco za příjem *DVB-T* se žádné poplatky neplatí. Tím se samozřejmě zájem o *DVB-H* snížil na minimum a *Mobile 3.0* muselo s vysíláním *DVB-H* skončit. Licenci vrátilo zpátky Německému úřadu pro média (*Die Medienanstalten*) na konci roku 2008.[86] V roce 2010 proběhnul ještě další pokus o oživení *DVB-H*. Neúspěšně. Dnes je v Německu možnost naladit si mobilní TV přes síť 3G síť. Kapacita sítě je ovšem omezena. To by se mělo vyřešit příchodem sítě nové generace *3GPP Long Term Evolution (LTE)*. [87]

- **Polsko**

V Polsku se o *DVB-H* uvažovalo hodně. Polský Úřad elektronických komunikací vypsal výběrové řízení na držitele licencí na vysílání ve formátu *DVB-H*. Podmínkou bylo to, že držitel licence bude muset začít komerčně vysílat do dvou let od udělení licence. Tendru se účastnily dvě společnosti, *Mobile TVa Info-TV-FM*. [88] Tendr vyhrála společnost *Info-TV-FM* a vysílat začala 26. září 2009. Svým závazkům ale nedostála a celý projekt byl ukončen. Nebyla to ovšem chyba jen samotné společnosti *Info-TV-FM*, ale hlavně čtyř polských mobilních operátorů. Podle polského antimonopolního úřadu (*Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów*) mezi sebou uzavřeli kartelovou dohodu, která omezila veškerou konkurenci.

---

Dostali od úřadu pokutu 113 mil. PLN (cca 25 milionů €).[89] To byla pomyslná tečka za *DVB-H* v Polsku.

- **Rakousko**

V Rakousku to s *DVB-H* vypadalo celkem slibně. Byla to jedna z mála zemí, kde se *DVB-H* komerčně uchytil a pokrytí signálem se úspěšně rozšiřovalo. Start vysílání byl zahájen při příležitosti startu fotbalového šampionátu Euro 2008. K dispozici bylo 15 televizních a 5 rádiových kanálů.[90] Počáteční radost z mobilní TV ale začala upadat a v roce 2010 službu využívalo necelých 15 000 uživatelů. Proto se rakouští mobilní operátoři dohodli na společném vypnutí vysílání v tomto formátu. Ke kompletnímu vypnutí služby došlo 31. prosince 2010.[91] Operátoři budou nadále poskytovat mobilní TV přes mobilní internet.

- **Slovensko**

Na Slovensku probíhá zkušební vysílání na Žilinské univerzitě ve spolupráci s VŠB-TUO. Projekt měl být ukončen k začátku tohoto roku, ale kvůli zpoždění se vysílá i dnes. Projekt je spolufinancován Evropskou unií. Budoucnost *DVB-H* na Slovensku je stále nejistá. Mobilní operátoři o *DVB-H* nejeví žádný větší zájem. Podrobné parametry zkušebního vysílání v Žilině jsou uvedeny v příloze A.[92]

- **Slovinsko**

Na Slovinsku lze mobilní TV také naladit pouze na 3G síti tamních operátorů. Vše co potřebujete, je telefon podporující *UMTS* síť.[93]

- **Švýcarsko**

Ve Švýcarsku začal s vysíláním operátor *Swisscom*, který dostal licenci od švýcarské Federální komunikační komise. Začalo se vysílat 13. května 2008, těsně před začátkem fotbalového šampionátu Euro 2008, které Švýcarsko hostilo společně s Rakouskem. Do začátku šampionátu bylo vysílání spuštěno ve městech Ženeva, Curych, Bern a Basileji. V těchto městech se odehrávaly některé ze zápasů šampionátu. Do roku 2012 měl *Swisscom* podle licenčních podmínek pokrýt 60 % obyvatelstva. Licence byla platná na 10 let.[94][95] Avšak v březnu 2010 *Swisscom* oznámil, že s vysíláním *DVB-H* končí. Důvodem byl údajně

---

nedostatečný počet koncových zařízení. Síť *DVB-H* ale zůstane technicky připravena pro případné další využití.[96]

## 5.5 Západní Evropa

- **Belgie**

V Belgii proběhla pouze zkušební vysílání. Jedno pro vlámskou komunitu od října 2006 do března 2008 v Bruselu a ve městě Ghent. Další proběhlo pro tamní francouzskou komunitu a to od listopadu 2007 do února 2008. Toto vysílání bylo pouze na území Bruselu.[97]

- **Francie**

Ve Francii probíhalo několik zkušebních provozů *DVB-H*. Všechny se soustředily na Paříž. Dokonce proběhlo testování korejského standardu *DMB*. Nakonec se Francie rozhodla pro *DVB-H*. Licenci na vysílání tam dostalo 16 vysílatelů. Vysílatelé a operátoři se ale nedokázali dohodnout mezi sebou o obchodním modelu služby. Vysílatelé chtěli vysílat svůj obsah bez poplatku, operátoři chtěli službu zpoplatnit.[98] Komerční vysílání se nakonec ani nespustilo. V lednu 2012 se od *DVB-H* oficiálně upustilo a frekvence, které byly vyhrazeny pro *DVB-H*, případnou novému standardu *Mobile Multimedia Broadcast (B2M)*. [99] Jedná se o standard podobný *DVB-T2*. Kombinuje televizi, rádio a služby na požádání. Vysílání by mělo být možné přijímat i na mobilních zařízeních typu *PDA*. [100]

- **Irsko**

Irsko, stejně jako většina evropských zemí, je dnes taky bez *DVB-H*. Zkušební vysílání proběhlo v roce 2007 v Dublinu. [101] Na posledním jednání o licencích *DVB-H* v roce 2011 se tamní telekomunikační úřad rozhodl, že licenci přidělovat nebude nikomu, protože není žádný vážný zájem o *DVB-H*. Jediný zainteresovaný operátor *Vodafone Ireland* s rozhodnutím souhlasil. Tím skončilo jednání o licencích pro *DVB-H*, které začalo v roce 2008. [102]

- **Lucembursko**

V Lucembursku se toho moc okolo *DVB-H* neodehrálo. Mobilní TV tam lze naladit přes 3G síť, přes *DVB-H* nikoliv. [103]

---

- **Nizozemsko**

Nizozemí poprvé testovalo *DVB-H* v druhé polovině roku 2005. Vysílalo se 10 TV kanálů a 2 rádiové stanice. Vysílání probíhalo v Haagu.[104] Komerční vysílání spustil operátor *KPN* 5. června 2008. Za poplatek zhruba 10 Euro poskytoval 10 TV kanálů včetně třech veřejnoprávních nebo erotického kanálu. Měl téměř 40 000 uživatelů, kteří se průměrně dívali na TV devět minut denně. Jejich počet však začal klesat a spadnul až o 50 %. 1. června 2011 přestal *DVB-H* vysílat. Podle prohlášení také proto, že se na trh nedodávala žádná nová koncová zařízení podporující *DVB-H*. Frekvenční pásma po *DVB-H* využije pro svoje *DVB-T* služby.[105]

- **Velká Británie**

Velká Británie uvažovala o *DVB-H*. Proběhla tam dvě zkušební vysílání. První proběhlo v Oxfordu mezi léty 2005 a 2006 ve spolupráci s operátorem *O2* a účastníci byli vybraní zákazníci samotného *O2*. 85 % zákazníků bylo se službou spokojeno a 72 % by si bylo ochotno pořídit službu na 12 měsíců za přijatelnou cenu. Další zkušební vysílání proběhlo v roce 2007 v Cambridgi. Toto zkušební vysílání probíhalo ve spolupráci se společností Microsoft.[106] Jedním z cílů *DVB-H* ve Velké Británii bylo celoplošné vysílání do začátku Olympijských her v roce 2012. O mobilní TV pomocí *DVB-H* ale nebyl mezi Brity velký zájem a žádný z operátorů se nechtěl pustit do riskantního vysílání. O *DVB-H* se již neuvažuje, protože v blízké budoucnosti se bude nejspíše nabízet mobilní TV pomocí *LTE* sítě.[107] Dnes si lze naladit mobilní TV v Británii přes 3G síť.[108]

## 5.6 Severní Evropa

- **Dánsko**

V Dánsku proběhlo zkušební vysílání *DVB-H* v létě v roce 2007. Komerční vysílání se nakonec nekonalo a frekvenční pásma, se kterými se počítalo pro *DVB-H*, připadla standardu *DVB-T2*. Digitální TV nabízí tamní operátoři přes 3G síť.[109]

- **Finsko**

Ani v domovské zemi standardu *DVB-H* se dnes už nevysílá. Zkušební vysílání tam proběhlo už v roce 2005. Komerční vysílání mělo následovat ihned poté, ale kvůli sporům o autorská práva vysílaného obsahu se komerční vysílání stále odkládalo.[110]

---

Nakonec celosvětové prvenství získala Itálie. Jako první ve Finsku začala vysílat společnost *Digita*. Ta stála i u zániku *DVB-H* ve Finsku. Ke konci roku 2011 požádala tamní telekomunikační úřad o povolení vysílat přes multiplex D standard *DVB-T2* místo standardu *DVB-H*. Její žádosti bylo vyhověno a tak si dnes ve Finsku *DVB-H* už nenaladíte.[111] Dnes si můžete ve Finsku naladit mobilní TV přes 3G síť. Jistou mobilitu nabízí také nový terestriální standard *DVB-T2*. [112]

- **Island**

V Islandu lze naladit mobilní TV přes mobilní internet tamních operátorů.[113]

- **Norsko**

Norsko je velká evropská výjimka, alespoň co se mobilní TV týče. Jako jedna z mála vůbec mobilní TV pomocí klasických standardů nabízí a jako úplně jediná v Evropě používá korejský standard *DMB*. Když Norsko upřednostnilo *DMB* před *DVB-H*, byla z toho velká senzace. I když Norsko nepatří do Evropské unie a nemusí se držet jejím „doporučením“ pro *DVB-H*, volba *DMB* všechny zaskočila. Vysílání *DMB* naladíte pod logem „*MiniTV*“. Začalo se vysílat 15. května 2008. Služba je bezplatná a vysílá se v Oslu a okolí. Je tak pokryto zhruba 30 % obyvatelstva. Je vysíláno 6 TV kanálů. Služba měla prve končit 1. července 2011, ale pro úspěch byla licence pro *DMB* prodloužena do roku 2013.[114]

- **Švédsko**

Ve Švédsku proběhla 3 zkušební vysílání. V letech 2006 až 2008. Všechny ve Stockholmu a jedno i v Goteborgu. Účastníci byli vesměs se službou spokojeni a většina z nich prohlásila, že by s mobilní TV pořídila, ale poplatky by musely být menší než 50 KR (cca 5 Euro) za měsíc.[115] Od té doby se okolo *DVB-H* nic neodehrálo. Mobilní TV lze naladit pomocí 3G sítě tamních operátorů (*Telia Sonera, 3 Sweden a Tele2 Sweden*), kteří si na posílení svých 3G sítí minulý rok v březnu koupili a rozebrali nová pásma po analogové TV.[116]

---

## 6 Aktuální stav v České republice

V České republice je situace podobná jako ve většině evropských zemí. Proběhlo několik zkušebních vysílání, ale v současnosti si *DVB-H* už nikde nenaladíte. O představení *DVB-H* v ČR se postaral operátor *T-Mobile* na Invexu v roce 2005. Získal za něj *Křišťálový disk* za inovace. V roce 2006 poté spustil *T-Mobile* první krátkodobé zkušební vysílání v ČR, které proběhlo v Praze. Účastnilo se ho něco málo přes 250 lidí. Využity byly antény *Kathrein*. Podrobné technické parametry se nachází v tabulce 3. Vysílání bylo určeno pro střed Prahy a blízké okolí.[117] Mapa pokrytí se nachází v příloze D.

<i>Vysílač</i>	<i>Strahov</i>
<i>Modulace</i>	<i>QPSK</i>
<i>Kódový poměr</i>	<i>2/3</i>
<i>Ochranný interval</i>	<i>1/16</i>
<i>Výkon</i>	<i>5 kW (50kW ERP)</i>
<i>Počet kanálů</i>	<i>9 (10 programů, 3 kódované)</i>
<i>Vysílací kanál</i>	<i>29</i>

Tabulka 3: Technické parametry zkušebního *DVB-H* vysílání v Praze

To ještě měli všichni tři operátoři o *DVB-H* zájem. Ten ale rok od roku klesal a dneska je v podstatě nulový. Rozvoj *DVB-H* v ČR brzdil zčásti také *Český telekomunikační úřad (ČTÚ)*, který měl shromáždit volné frekvence, vypsat tendr na přidělení licencí a hlavně stanovit datum spuštění služeb. Jako poslední s úvahami o využití *DVB-H* skončil *T-Mobile*. V době krize se operátoři báli hlavně ziskovosti celého projektu. Když se podíváme na situaci v okolních zemích, není se čemu divit.

Jediné dlouhodobé vysílání *DVB-H*, i když nekomerční, proběhlo v Ostravě na *Vysoké škole báňské – Technické univerzitě Ostrava (VŠB-TUO)*. Probíhalo ve spolupráci s *Žilinskou univerzitou*. Projekt byl financován Evropskou unií. Samotné vysílání probíhalo od 1.10.2010 do 31.12.2011. Oproti Praze byl výkon vysílače pouze 50 W (200 W ERP) a pokrytí tak bylo pouze v městské části Poruba v Ostravě. Projekt byl unikátní i v tom, že obsah samotného vysílání si tvořili i sami studenti z *VŠB-TUO* a *Žilinské univerzity*. Další unikátnost spočívala

---

v tom, že kromě *DVB-H* se obsah vysílal souběžně také v *DVB-T*. [118] Podrobné technické informace se nachází v příloze B. Mapa pokrytí v příloze C.

Konec tohoto vysílání znamenal s největší pravděpodobností i konec *DVB-H* v České republice. Operátoři od *DVB-H* upustili a do blízké budoucnosti o žádném novém televizním standardu neuvažují (alespoň ne oficiálně). Zůstává zde ale stále možnost naladit si mobilní TV pomocí operátorů a jejich 3G sítí. Tuto službu u nás nabízí například mobilní operátor 02. [119] Případně se můžete dívat na streamovanou TV přes mobilní internet a datové balíčky jednotlivých operátorů. Jistá naděje na mobilní TV pomocí klasického mobilního televizního standardu by tu mohla být díky dražbě kmitočtů, která proběhne ke konci tohoto roku. Dražené kmitočty by šly použít jak na *DVB-H*, tak například i na *DVB-SH*, *DMB* a podobně. Případně na *Digital Video Broadcasting - Next Generation Handheld (DVB-NGH)*, který by měl přijít v roce 2015. Do té doby by se situace na trhu mohla změnit a o mobilní TV by mohl být velký zájem. I pomocí obrovského boomu mobilních zařízení s velkými displeji, který ČR v poslední době zažívá.



---

## 7 Závěr

Jak můžeme vidět v bakalářské práci, situace okolo mobilního příjmu digitálního televizního vysílání je ve světě opravdu velmi různorodá. Úspěch v jednotlivých zemích není dán ani tak samotnou technologií standardu, jako spíše obchodním modelem vysílání. Nejvíce se uchytil obchodní model založený na kombinovaném vysílání, kdy se základní nabídka vysílá zadarmo a v nabídce od operátorů najdeme i placené služby. Provoz takovéto sítě je potom z části hrazený pomocí reklam ve vysílání. Pokud je už vysílání zpoplatněné kompletně, je třeba cenu za služby držet co nejnižší. Dvojnásob to platí v Evropě, kde lidé nejsou ochotni platit velké sumy za televizní vysílání. A pokud ano, většinou investují do kabelového, případně IPTV připojení.

Těžko odhadnout, jaká by byla situace, kdyby Evropa nespadla do hluboké ekonomické krize zrovna v době, kdy se s vysíláním začínalo. Doba úspor, nejen pro obyčejné lidi, ale i pro nadnárodní společnosti, novým, odvážným a finančně náročným projektům nepřeje. Často udávaným důvodem neúspěchu mobilního příjmu televizního digitálního vysílání byl také nedostatek nebo nedostupnost koncových zařízení. Například Nokia montovala ze začátku čipy pro příjem DVB-H pouze do dražších modelů, které nebyly finančně přístupné většinovému obyvatelstvu. Po několika letech přišla i s externím tunerem, to už bylo ale pozdě.

Ve východní Asii, kde se začalo vysílat nejdříve, se mobilní TV ujala velmi dobře a má tam velmi slibnou budoucnost. Dokonce v USA, kde se služba začala vysílat celkem nedávno, se uchytila velmi dobře a stále se rozrůstá pokrytí signálem. Ustupující ekonomická krize a boom mobilních přístrojů s velkými displeji tomu velmi napomáhají. Podobné situace bychom se mohli dočkat i v Evropě a v ČR za pár let. To už se ale s největší pravděpodobností nebude jednat o DVB-H nebo o některý zde probíraný standard.

---

## Použitá literatura

- [1]FARIA, Gerard. DVB-H: DIGITAL BROADCAST SERVICES TO HANDHELD DEVICES [online]. 2006[cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www.dvb-h.org/PDF/01566629\\_DVB-H.pdf](http://www.dvb-h.org/PDF/01566629_DVB-H.pdf)
- [2]DOUBEK, Ladislav. DVB-H: Transmission System for Handheld Terminals. In: DOUBEK, Ladislav. DVB-H: Transmission System for Handheld Terminals [online]. 2005 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK05\\_semestralky/37MK\\_DVB-H\\_Ladislav\\_Doubek.pdf](http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK05_semestralky/37MK_DVB-H_Ladislav_Doubek.pdf)
- [3]ETSI EN 302 304. Digital Video Broadcasting (DVB): Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H). Francie: ETSI, 2004. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/PDF/DVB-H%20Specification%20-%20En302304.V1.1.1.pdf>
- [4]FA-LONG, Luo. Digital Front-End in Wireless Communications and Broadcasting: circuits and signal processing. 2011. vyd. Cambridge, 2011. ISBN 9781107002135.
- [5]STRAKA, Tomáš. Televize v kapse [online]. 2007[cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://www.digitalnitemvize.cz/magazin/obecne/dvb-h/televize-v-kapse.html?retezec=dvb-h>
- [6]MediaFLO. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/MediaFLO>
- [7]FLOTM TECHNOLOGY OVERVIEW. In: FLOTM TECHNOLOGY OVERVIEW [online]. Qualcomm, 2010 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www.mediaflo.com/news/pdf/tech\\_overview.pdf](http://www.mediaflo.com/news/pdf/tech_overview.pdf)
- [8]QUALCOMM. MediaFLO [online]. 2011 [cit. 2011-02-24]. Dostupné z: <http://www.mediaflo.com/>
- [9]ATSC-M/H. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/ATSC-M/H>
- [10]BROWN, Russell. ATSC M/H basics. In: BROWN, Russell. ATSC M/H basics [online]. 2009 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/ATSC-M/H>
- [11]A/153. ATSC-Mobile DTV Standard: ATSC Mobile Digital Television System. Washington, D.C.: Advanced Television Systems Committee, Inc., 2011. Dostupné z:

---

[http://www.atsc.org/cms/index.php/standards/document-download/doc\\_download/73-a153-6-atsc-mobile-dtv-standard-part-1](http://www.atsc.org/cms/index.php/standards/document-download/doc_download/73-a153-6-atsc-mobile-dtv-standard-part-1)

[12]1seg. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/1seg>

[13]DIBEG. ISDB-T Official Web Site [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://www.dibeg.org/index.html>

[14]ZIEGLER, Chris. Japan chooses ISDB-Tmm over MediaFLO for new mobile TV network, KDDI pouts. Japan chooses ISDB-Tmm over MediaFLO for new mobile TV network, KDDI pouts [online]. 2010 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://m.engadget.com/default/classic/article.do?artUrl=http://www.engadget.com/2010/09/09/japan-chooses-isdb-tmm-over-mediaflo-for-new-mobile-tv-network/&subCategory=&icid=eng\\_\\_art&type=&postPage=](http://m.engadget.com/default/classic/article.do?artUrl=http://www.engadget.com/2010/09/09/japan-chooses-isdb-tmm-over-mediaflo-for-new-mobile-tv-network/&subCategory=&icid=eng__art&type=&postPage=)

[15]BAICHUAN, Du. China Mobile Multimedia Broadcasting. In: China Mobile Multimedia Broadcasting [online]. 2011 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www.itu.int/ITU-D/asp/CMS/Events/2011/DigitalBroadcast-May2011/S3\\_China.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/asp/CMS/Events/2011/DigitalBroadcast-May2011/S3_China.pdf)

[16]China Multimedia Mobile Broadcasting. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/CMMB>

[17]CMMB. ROHDE&SCHWARZ. CMMB [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www2.rohde-schwarz.com/en/technologies/broadcast\\_tv\\_radio/mobile\\_broadcast/cmmmb/information/](http://www2.rohde-schwarz.com/en/technologies/broadcast_tv_radio/mobile_broadcast/cmmmb/information/)

[18]Digital Multimedia Broadcasting. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Multimedia\\_Broadcasting](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Multimedia_Broadcasting)

[19]DMB: Mobile Television. WORLDDMB FORUM. DMB: Mobile Television [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www.worlddab.org/introduction\\_to\\_digital\\_broadcasting/dmb\\_-\\_mobile\\_television](http://www.worlddab.org/introduction_to_digital_broadcasting/dmb_-_mobile_television)

[20]S-DMB. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/S-DMB>

- 
- [21]DTV REPORT ON COFDM AND 8-VSB PERFORMANCE. In: DTV REPORT ON COFDM AND 8-VSB PERFORMANCE. USA: Office of Engineering and Technology, 1999, s. 27.
- [22]SHINOZAWA, Yasuo. Digital Broadcasting in Japan: Year 2011. In: Digital Broadcasting in Japan: Year 2011 [online]. 2009 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://www.itu.int/ITU-D/eur/europe/2009-MRT-Broadcasting/docs/090416%20Digital%20Switch%20in%20Japan.pdf>
- [23]Japan Completed Analog Switch Off in Terrestrial Television Broadcasting Successfully. MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS AND COMMUNICATIONS. Japan Completed Analog Switch Off in Terrestrial Television Broadcasting Successfully [online]. 2011 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/eng/Releases/NewsLetter/Vol22/](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/eng/Releases/NewsLetter/Vol22/)
- [24] Country Information for DAB, DAB+ and DMB: South Korea. WORLDDMB FORUM. Country Information for DAB, DAB+ and DMB: South Korea [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www.worlddab.org/country\\_information/\\_south\\_korea](http://www.worlddab.org/country_information/_south_korea)
- [25]General Bureau of Radio, Film and Television will launch CMDB China's trying running commercially before July 1. General Bureau of Radio, Film and Television will launch CMDB China's trying running commercially before July 1 [online]. 2009 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://ingragm.edublogs.org/2011/03/06/general-bureau-of-radio-film-and-television-will-launch-cmdb-chinas-trying-running-commercially-before-july-1/>
- [26]Čína zpřísnila pravidla. Cizí seriály z TV skoro zmizí. In: Čína zpřísnila pravidla. Cizí seriály z TV skoro zmizí [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://aktualne.centrum.cz/zahranici/asie-a-pacifik/clanek.phtml?id=733031>
- [27]Country Information for DAB, DAB+ and DMB: China. In: Country Information for DAB, DAB+ and DMB: China [online]. 2011 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://www.worlddab.org/country\\_information/\\_china](http://www.worlddab.org/country_information/_china)
- [28]VASILE, Cosmin. Nokia Announces DVB-H Broadcast Mobile TV Pilot in India. In: . Nokia Announces DVB-H Broadcast Mobile TV Pilot in India [online]. 2006 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://news.softpedia.com/news/Nokia-Announces-DVB-H-Broadcast-Mobile-TV-Pilot-in-India-41378.shtml>
- [29]TELECOM REGULATORY AUTHORITY OF INDIA. Telecom Regulatory Authority of India [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://www.trai.gov.in/>
- [30]DOORDARSHAN. Doordarshan [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://www.ddindia.gov.in/>
-

- 
- [31]Television in Indonesia. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Television\\_in\\_Indonesia](http://en.wikipedia.org/wiki/Television_in_Indonesia)
- [32]Digital television in the Philippines. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_television\\_in\\_the\\_Philippines](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_television_in_the_Philippines)
- [33]NTC adopts ISDB-T, drops DVB-H in RP. YUGATECH. NTC adopts ISDB-T, drops DVB-H in RP [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.yugatech.com/telecoms/ntc-adopts-isdb-t-drops-dvb-h-in-the-philippines/>
- [34] Digital television in Malaysia. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_television\\_in\\_Malaysia](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_television_in_Malaysia)
- [35] Spotted: Mobile TV via DMB from AMAX WiMAX!. SOYACINCAU. Spotted: Mobile TV via DMB from AMAX WiMAX! [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.soyacincanau.com/2010/04/19/spotted-mobile-tv-via-dmb-from-amax-wimax/>
- [36] Country Information for DAB, DAB+ and DMB: Vietnam. WORLDDMB FORUM. Country Information for DAB, DAB+ and DMB: Vietnam [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.worlddab.org/country\\_information/\\_vietnam](http://www.worlddab.org/country_information/_vietnam)
- [37] VTC Mobile TV. DVB PROJECT OFFICE. VTC Mobile TV [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-vietnam-vtc.htm>
- [38] Transition from analogue to digital terrestrial television in Cambodia. In: Transition from analogue to digital terrestrial television in Cambodia [online]. Geneva: International Telecommunication Union, 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.itu.int/ITU-D/tech/digital\\_broadcasting/project-dbasiapacific/Roadmaps/db\\_asp\\_roadmap\\_Cambodia.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/tech/digital_broadcasting/project-dbasiapacific/Roadmaps/db_asp_roadmap_Cambodia.pdf)
- [39] NASTIC, Goran. Thailand to deploy CMMB. NASTIC, Goran. Thailand to deploy CMMB [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.csimagazine.com/csi/Thailand-to-deploy-CMMB.php>
- [40] KNOWLES, Colin. Development of a Digital Terrestrial Television Migration Roadmap for Mongolia. In: KNOWLES, Colin. Development of a Digital Terrestrial Television Migration Roadmap for Mongolia [online]. Geneva: International Telecommunication Union, 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.itu.int/ITU-D/tech/digital\\_broadcasting/project-dbasiapacific/Roadmaps/db\\_asp\\_roadmap\\_Mongolia.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/tech/digital_broadcasting/project-dbasiapacific/Roadmaps/db_asp_roadmap_Mongolia.pdf)

- 
- [41] ALSUMARIA BROADCASTING SERVICE COMPANY. Mobision [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.mobision.tv/home.php>
- [42] Iran can watch TV on cell phones. In: Iran can watch TV on cell phones [online]. 2008 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://edition.presstv.ir/detail/47573.html>
- [43] QTEL. Qtel [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.qtel.qa/en/home>
- [44] Mobile TV: one of three most popular 3G services in Arab world. RAPID TV NEWS. Mobile TV: one of three most popular 3G services in Arab world [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.rapidtvnews.com/index.php/2012012319017/mobile-tv-one-of-three-most-popular-3g-services-in-arab-world.html>
- [45] Mobily tests DVB-H broadcast of 8 popular satellite channels. In: Mobily tests DVB-H broadcast of 8 popular satellite channels [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.alSaudiArabia.com/14083-mobily-tests-dvb-h-broadcast-of-8-popular-satellite-channels/>
- [46] FLANAGAN, Ben. Mobile TV plan out of focus. In: FLANAGAN, Ben. Mobile TV plan out of focus [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.thenational.ae/business/technology/mobile-tv-plan-out-of-focus>
- [47] TURNER, Adam. Three contenders ... mobile TV. In: TURNER, Adam. Three contenders ... mobile TV [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://m.smh.com.au/digital-life/hometech/three-contenders--mobile-tv-20120302-1u6ke.html>
- [48] COOPER, Sean. Bell Canada Mobile TV service hands-on. In: COOPER, Sean. Bell Canada Mobile TV service hands-on [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.engadget.com/2012/03/08/bell-canada-mobile-tv-service-hands-on/>
- [49] TAKAHASHI, Dean. Qualcomm stops the flow on FLO TV mobile video service. In: TAKAHASHI, Dean. Qualcomm stops the flow on FLO TV mobile video service [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://venturebeat.com/2010/10/04/qualcomm-stops-the-flow-on-flo-tv-mobile-video-service/>
- [50] TAKAHASHI, Dean. Qualcomm stops the flow on FLO TV mobile video service. In: TAKAHASHI, Dean. Qualcomm stops the flow on FLO TV mobile video service [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://venturebeat.com/2010/10/04/qualcomm-stops-the-flow-on-flo-tv-mobile-video-service/>

- 
- [51] LUTZ, Zachary. FCC approves AT&T's \$1.9b purchase of Qualcomm's 700MHz spectrum (update). LUTZ, Zachary. ENGADGET. FCC approves AT&T's \$1.9b purchase of Qualcomm's 700MHz spectrum (update) [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.engadget.com/2011/12/22/fcc-approves-atandts-1-9b-purchase-of-qualcomms-700mhz-spectrum/>
- [52] OPEN MOBILE VIDEO COALITION. Open Mobile Video Coalition [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.openmobilevideo.com/>
- [53] ROK Powers Mobile TV Service for Claro in Chile. BUSINESS WIRE. ROK Powers Mobile TV Service for Claro in Chile [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.businesswire.com/news/home/20110708005215/en/ROK-Powers-Mobile-TV-Service-Claro-Chile>
- [54] DTV Status. DTV Status [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://en.dtvstatus.net/#SouthAmerica>
- [55] Colombia. DVB PROJECT. Colombia [online]. 2009 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/colombia/](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/colombia/)
- [56] LIME. LIME TV [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.limetv.com/index-mobiletv.jsp>
- [57] ISDB. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB>
- [58] GPS fitted with ISDB-T OneSeg sales grow in Brazil. In: GPS fitted with ISDB-T OneSeg sales grow in Brazil [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://nextvlatam.com/index.php/3-mobile-tv/gps-fitted-with-isdb-t-oneseg-sales-grow-in-brazil/>
- [59] Peru begins digital TV transition process today. In: Peru begins digital TV transition process today [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dataxisnews.com/?p=14290>
- [60] About Us. DSTV MOBILE. About Us [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dstvmobile.com/dstvmobile/content/en/ghana/ghana-about-dstv-mobile>
- [61] DTV Status. DTV STATUS. DTV Status [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://en.dtvstatus.net/#Africa>

- 
- [62] Mobile television. LIFE:). Mobile television [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://life.com.by/en/services/entertainment-620.html>
- [63] O'BRIEN, Stuart. Tele2 launches mobile TV in Estonia. O'BRIEN, Stuart. INTENT MEDIA. Tele2 launches mobile TV in Estonia [online]. 2008 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.mobile-ent.biz/news/read/tele2-launches-mobile-tv-in-estonia/04481>
- [64] LAMANAUSKAS, Tomas. Digital TV development in Eastern European countries: Lithuanian experience. In: LAMANAUSKAS, Tomas. Digital TV development in Eastern European countries: Lithuanian experience [online]. Lithuania, 2006 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.rtt.lt/rtt/download/7998/berlin-brandenburg\\_08\\_31%20ramute.pdf==&view=1](http://www.rtt.lt/rtt/download/7998/berlin-brandenburg_08_31%20ramute.pdf==&view=1)
- [65] LMT/LVRTC DVB-H Trial. DVB PROJECT. LMT/LVRTC DVB-H Trial [online]. 2009 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-latvia-riga.htm>
- [66] Moldova's Moldcell launches 3G mobile TV. In: Moldova's Moldcell launches 3G mobile TV [online]. 2009 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.digitaltvnews.net/content/?p=9768>
- [67] DZIADUL, Chris. Vimpelcom drops DVB-H plans. DZIADUL. BROADBAND TV NEWS LLP. Vimpelcom drops DVB-H plans [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.broadbandtvnews.com/2012/01/20/vimpelcom-drops-dvb-h-plans/>
- [68] Ukraine. DVB PROJECT. Ukraine [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/ukraine/](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/ukraine/)
- [69] LONDO, Ilda. Mapping Digital Media: Albania. In: Mapping Digital Media: Albania [online]. 2012 [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: [http://www.soros.org/initiatives/media/articles\\_publications/publications/mapping-digital-media-albania-2012220/OSF-Media-Report-Albania-02-17-2012-final-WEB.pdf](http://www.soros.org/initiatives/media/articles_publications/publications/mapping-digital-media-albania-2012220/OSF-Media-Report-Albania-02-17-2012-final-WEB.pdf)
- [70] Televizor ne Celular. DIGITALB. DigitAlb [online]. [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <http://www.digitalb.al/mobile/mobile.swf>
- [71] BH Telecom provides access to live mobile TV. In: BH Telecom provides access to live mobile TV [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://wirelessfederation.com/news/69106-bh-telecom-provides-access-to-live-mobile-tv-bosnia-herzegovina/>
- [72] Bulgaria. DVB PROJECT. Bulgaria [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/bulgaria\\_1/](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/bulgaria_1/)
-



- 
- [73]Web'n'walk. CRNOGORSKI TELEKOM. Web'n'walk [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.telekom.me/internet-on-mobile-phone.nspix>
- [74]Republic of Macedonia. DVB PROJECT. Republic of Macedonia [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/macedonia/](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/macedonia/)
- [75]Romania. DVB PROJECT. Romania [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/romania/](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/romania/)
- [76]Serbia. DVB PROJECT. Serbia [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/serbia/](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/serbia/)
- [77]HEATH, Mark. Wireless blog: Mobile TV for 3G offloading?. In: HEATH, Mark. Wireless blog: Mobile TV for 3G offloading? [online]. 2009 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.unwiredinsight.com/tag/3-italia-dvb-h>
- [78]PEKIC, Branislav. Italy: 3 Italia denied switch to DVB-T. In: PEKIC, Branislav. Italy: 3 Italia denied switch to DVB-T [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://advanced-television.com/index.php/2011/12/21/italy-3-italia-denied-switch-to-dvb-t/>
- [79]SGC Telecom DVB-H Implementation Field Trial. DVB PROJECT. SGC Telecom DVB-H Implementation Field Trial [online]. 2005 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-lisbon.htm>
- [80]TV. VODAFONE GROUP. TV [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.vodafone.gr/portal/client/cms/viewCmsPage.action?pageId=10858&request\\_locale=en](http://www.vodafone.gr/portal/client/cms/viewCmsPage.action?pageId=10858&request_locale=en)
- [81]Piloto DVB-H - Vodafone España. DVB PROJECT. Piloto DVB-H - Vodafone España [online]. 2006 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-sevillevalencia.htm>
- [82]KAUFMAN, Debra. Spain ends terrestrial mobile TV service. In: KAUFMAN, Debra. Spain ends terrestrial mobile TV service [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://broadcastengineering.com/mobile\\_tv/spain-ends-terrestrial-mobile-tv-service-20100601/](http://broadcastengineering.com/mobile_tv/spain-ends-terrestrial-mobile-tv-service-20100601/)
- [83]Croatia. DVB PROJECT. Croatia [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/croatia/](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/croatia/)
- [84]Future of DVB-H in Europe. DATAxis. Future of DVB-H in Europe [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dataxisnews.com/?cat=14&paged=3>

- 
- [85]Country Information for DAB, DAB+ and DMB: Hungary. In: Country Information for DAB, DAB+ and DMB: Hungary [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.worlddab.org/country\\_information/\\_hungary](http://www.worlddab.org/country_information/_hungary)
- [86]PEARCE, James Quintana. Operators Kill DVB-H In Germany. In: PEARCE, James Quintana. Operators Kill DVB-H In Germany [online]. 2008 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://paidcontent.org/tech/419-operators-kill-dvb-h-in-germany/>
- [87]Mobiles Fernsehen. ALM GBR. Mobiles Fernsehen [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.die-medienanstalten.de/themen/digitale-welt/fernsehen/mobile-tv.html>
- [88]POTŮČEK, Jan. Do tendru na mobilní televizi DVB-H v Polsku jdou dva operátoři. In: POTŮČEK, Jan. Do tendru na mobilní televizi DVB-H v Polsku jdou dva operátoři [online]. 2009 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/do-tendru-na-mobilni-televizi-dvb-h-v-polsku-jdou/>
- [89]DUSPIVA, Zdeněk. Krach DVB-H v Polsku navíc s následnou pokutou operátorům za blokaci konkurence. In: DUSPIVA, Zdeněk. Krach DVB-H v Polsku navíc s následnou pokutou operátorům za blokaci konkurence [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://duspiva.blogspot.com/2011/11/krach-dvb-h-v-polsku-navic-s-naslednou.html>
- [90]V Rakousku startuje DVB-H síť. In: V Rakousku startuje DVB-H síť [online]. 2008 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.parabola.cz/zpravicky/7791/v-rakousku-startuje-dvb-h-sit/>
- [91]NASTIC, Goran. Austria to switch off DVB-H. In: NASTIC, Goran. Austria to switch off DVB-H [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.csimagazine.com/csi/Austria-to-switch-off-DVB-H.php>
- [92]Projekt DVB-H [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvbh.sk/>
- [93]Mobile TV: Live TV on your mobile. TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Mobile TV: Live TV on your mobile. [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.mobitel.si/english/services/mobile-tv.aspx>
- [94]KUČEROVÁ, Kateřina. Švýcarsko udělilo licenci pro celonárodní DVB-H vysílání. In: KUČEROVÁ, Kateřina. Švýcarsko udělilo licenci pro celonárodní DVB-H vysílání [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/\\_zprava/385242](http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/_zprava/385242)
- [95]Swisscom and and Nokia Siemens Networks launches live mobile TV service for Switzerland. In: Swisscom and and Nokia Siemens Networks launches live mobile TV service

---

for Switzerland [online]. 2008 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.symbian-freak.com/news/008/06/swisscom\\_launches\\_bluewin\\_TV\\_mobile.htm](http://www.symbian-freak.com/news/008/06/swisscom_launches_bluewin_TV_mobile.htm)

[96]DUSPIVA, Zdeněk. DVB-H končí i ve Švýcarsku. In: DUSPIVA, Zdeněk. DVB-H končí i ve Švýcarsku [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://duspiva.blogspot.com/2010/03/dvb-h-konci-i-ve-svycarsku.html>

[97]DVB-H Project (RTBF, Belgium). DVB PROJECT. DVB-H Project (RTBF, Belgium) [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-brussels-rtbf.htm>

[98]KUČEROVÁ, Kateřina. Francie odloží start DVB-H. In: KUČEROVÁ, Kateřina. Francie odloží start DVB-H [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/\\_zprava/347981](http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/_zprava/347981)

[99]BRIEL, Robert. France buries its mobile TV project. In: BRIEL, Robert. France buries its mobile TV project [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.broadbandtvnews.com/2012/01/19/france-buries-its-mobile-tv-project/>

[100]TDF and Mobile TV in France: TDF give up Mobile TV in France. In: TDF and Mobile TV in France: TDF give up Mobile TV in France [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.digitvcoop.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34%3Atdf-et-la-tmp-en-france&lang=en](http://www.digitvcoop.com/index.php?option=com_content&view=article&id=34%3Atdf-et-la-tmp-en-france&lang=en)

[101]O2 / Arqiva DVB-H Trial Dublin. DVB PROJECT. O2 / Arqiva DVB-H Trial Dublin [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-dublin-o2arqiva.htm>

[102]CLOVER, Julian. Ireland abandons mobile TV. In: CLOVER, Julian. Ireland abandons mobile TV [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.broadbandtvnews.com/2011/01/11/ireland-abandons-mobile-tv/>

[103]Mobile TV. ORANGE LUXEMBOURG. Mobile TV [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.orange.lu/support/faq/mobile-tv/0/index.html>

[104]Dutch Mobile TV Pilot. DVB PROJECT. Dutch Mobile TV Pilot [online]. 2005 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-thehague.htm>

[105]BRIEL, Robert. KPN terminates DVB-H mobile TV. In: BRIEL, Robert. KPN terminates DVB-H mobile TV [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.broadbandtvnews.com/2011/03/30/kpn-terminates-dvb-h-mobile-tv/>

- 
- [106]Arqiva / Microsoft Cambridge Trial. DVB PROJECT. Arqiva / Microsoft Cambridge Trial [online]. 2006 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-cambridge.htm>
- [107]How to pipe live telly into your pocket with 4G: For when you just can't get a WiFi signal. In: How to pipe live telly into your pocket with 4G: For when you just can't get a WiFi signal [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.theregister.co.uk/2011/10/30/mobile\\_tv\\_4g/](http://www.theregister.co.uk/2011/10/30/mobile_tv_4g/)
- [108]Mobile TV 3G phones. ORANGE. Mobile TV 3G phones [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www1.orange.co.uk/entertainment/tv/phones.php>
- [109]NASTIC, Goran. DVB-T2 Lite trials in Denmark. In: NASTIC, Goran. DVB-T2 Lite trials in Denmark [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.csimagazine.com/csi/DVB-T2-Lite-trials-in-Denmark.php>
- [110]KUČEROVÁ, Kateřina. Finsko odloží DVB-H vysílání. In: KUČEROVÁ, Kateřina. Finsko odloží DVB-H vysílání [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/\\_zprava/337036](http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/_zprava/337036)
- [111]Finland. DVB PROJECT. Finland [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.dvb.org/about\\_dvb/dvb\\_worldwide/finland/index.xml](http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/finland/index.xml)
- [112]KANERVO, Mikael. Mobile-TV in Finland: The lack of a killer application [online]. 2010 [cit. 2012-04-11]. Dostupné z: [https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/24752/2010\\_Degree\\_Thesis\\_Kanervo\\_Mobile-TV.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/24752/2010_Degree_Thesis_Kanervo_Mobile-TV.pdf?sequence=1)
- [113]TROACA, Florin. Ericsson Provides Mobile TV Solution to Siminn. In: TROACA, Florin. Ericsson Provides Mobile TV Solution to Siminn [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://news.softpedia.com/news/Ericsson-Provides-Mobile-TV-Solution-to-Siminn-57556.shtml>
- [114]Country Information for DAB, DAB+ and DMB: Norway. WORLDDMB FORUM. Country Information for DAB, DAB+ and DMB: Norway [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.worlddab.org/country\\_information\\_/norway](http://www.worlddab.org/country_information_/norway)
- [115]DVB-H Trial Stockholm. DVB PROJECT. DVB-H Trial Stockholm [online]. 2006 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvb-h.org/Services/services-stockholm-teracom.htm>

---

[116]TV market in Sweden. MAVISE. TV market in Sweden [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://mavise.obs.coe.int/country?id=26>

[117]VYLEŤAL, Martin. DVB-H - test mobilní televize od T-Mobile. [online]. [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.parabola.cz/clanky/2349/dvb-h-test-mobilni-televize-od-t-mobile/>

[118]DVORSKÝ, Marek. Medziregionálna mobilná televízia v systéme DVB-H. DVORSKÝ, Marek. VŠB-TUO. Medziregionálna mobilná televízia v systéme DVB-H [online]. 2010 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://kat440.vsb.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=175&Itemid=42&lang=cs](http://kat440.vsb.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=42&lang=cs)

[119]Jak sledovat mobilní TV?. TELEFÓNICA CZECH REPUBLIC, a.s. Jak sledovat mobilní TV? [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://tvavideo.o2active.cz/jak-sledovat.aspx>

---

## Seznam příloh

Příloha A: Podrobné technické údaje experimentálního vysílání DVB-H na Slovensku.....	ii
Příloha B: Podrobné technické údaje experimentálního vysílání DVB-H v Ostravě.....	iii
Příloha C: Mapka pokrytí Poruby signálem DVB-H .....	iv
Příloha D: Mapka pokrytí Prahy signálem DVB-H .....	v

*Príloha A: Podrobné technické údaje experimentálneho vysílání DVB-H na Slovensku[92]*

<b>Lokalita</b>	
<b>Stanoviště</b>	Žilina
<b>Adresa</b>	Žilinská univerzita, Universitná 8215/1, 010 26 Žilina
<b>LON – E (WGS 84)</b>	18°45'20"
<b>LAT – N (WGS 84)</b>	49°12'11"
<b>Nadmořská výška [m]</b>	400

<b>Zařízení</b>	
<b>Typ</b>	Rádiové zařízení pro vysílání ve standardu DVB-H
<b>Výkon zařízení [kW]</b>	
<b>Nastavený výkon [W]</b>	200
<b>Max. výkon ERP v nulové rovině [W]</b>	1 500

<b>Typ antény</b>	
<b>Výška nad terénem [m]</b>	21
<b>Azímút [°]</b>	70, 330
<b>Elevace [°]</b>	0, 0

<b>Vyzařovací diagram vysílače</b>												
<b>Azímút [°]</b>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Potlačení [dB]</b>	0,8	1,5	3,4	1,5	0,8	0,1	0	0	0	0,1	0,4	0,8
<b>Azímút [°]</b>	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230
<b>Potlačení [dB]</b>	1,5	2,3	3,4	4,6	6	8	10	12,5	14	12,5	10	8
<b>Azímút [°]</b>	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
<b>Potlačení [dB]</b>	6	4,6	3,4	2,3	1,5	0,8	0,4	0,1	0	0	0	0,1

<b>Vysílání</b>	
<b>Kanál</b>	49
<b>Modulace</b>	QPSK
<b>Počet nosných</b>	4k
<b>Ochranný interval</b>	1/8
<b>Kódový poměr</b>	1/2
<b>Polarizace</b>	vertikální
<b>Identifikátory</b>	
<b>ON ID:</b>	0x22BF
<b>N ID:</b>	0x30A8
<b>TS ID:</b>	0xEFFF

**Technické parametry vysílače:**

- Pozice: LAT 49°49'54", LON 18°09'30"
- Frekvence: 674 MHz (46. TV kanál)
- Šířka kanálu: 8 MHz
- Výkon: 200 W ERP
- FFT mód: 8k

**Specifické parametry datového toku vysoké priority:**

- Modulace: QPSK
- Guard Interval: 1/32
- FEC: 1/2
- MPE-FEC: 3/4
- Užitečný datový tok: 4.5 Mbps
- Interleaver: native

**Specifické parametry datového toku nízké priority:**

- Modulace: 64QAM
- Guard Interval: 1/32
- FEC: 3/4
- Užitečný datový tok: 18.1 Mbps
- Interleaver: native

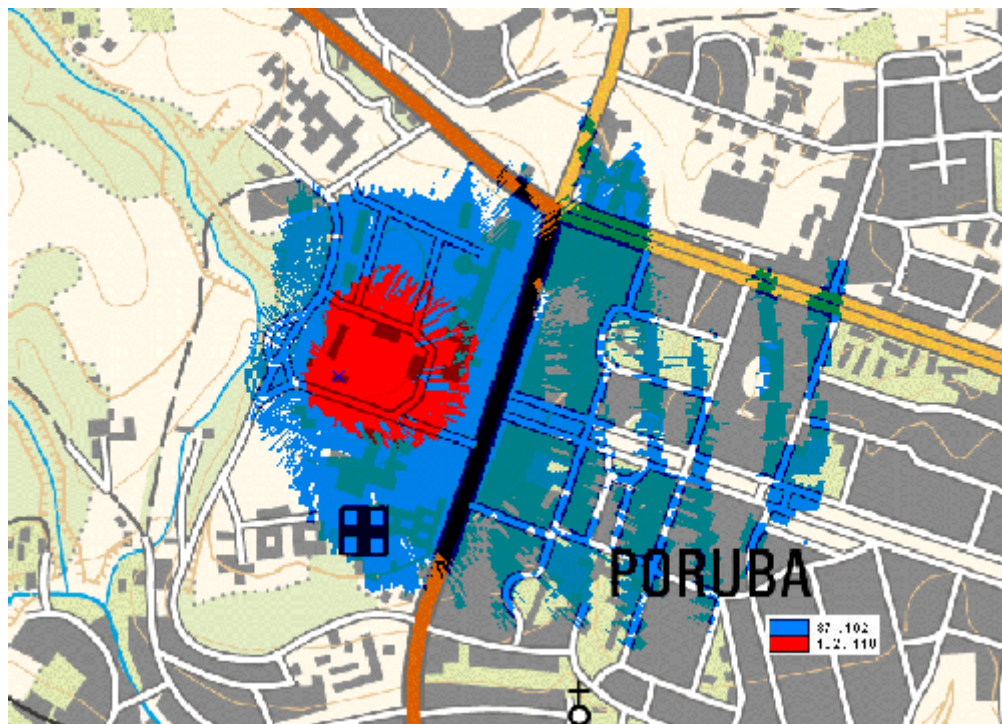
**Provoz testován na následujících přijímačích:**

- Nokia N96
- Nokia 5330
- Nokia SU-33W Bluetooth přijímač
- Nokia N8



---

*Příloha C: Mapka pokrytí Poruby signálem DVB-H[118]*



---

*Příloha D: Mapka pokrytí Prahy signálem DVB-H[117]*

Pokrytí Prahy v pilotním projektu

